



การวิเคราะห์ความสัมพันธ์

ระหว่าง

การลดลงของพื้นที่ป่าไม้กับการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ
และระบบการเกษตร : กรณีศึกษาภาคเหนือของประเทศไทย

AN ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN DEFORESTATION AND CHANGES
IN CLIMATE AND AGRICULTURE SYSTEMS : A CASE
STUDY OF NORTHERN THAILAND

ศิริเรกฤทธิ บัวवेश

ภณินันท์นาการ

ห้องสมุดคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

พ.ศ. 2538

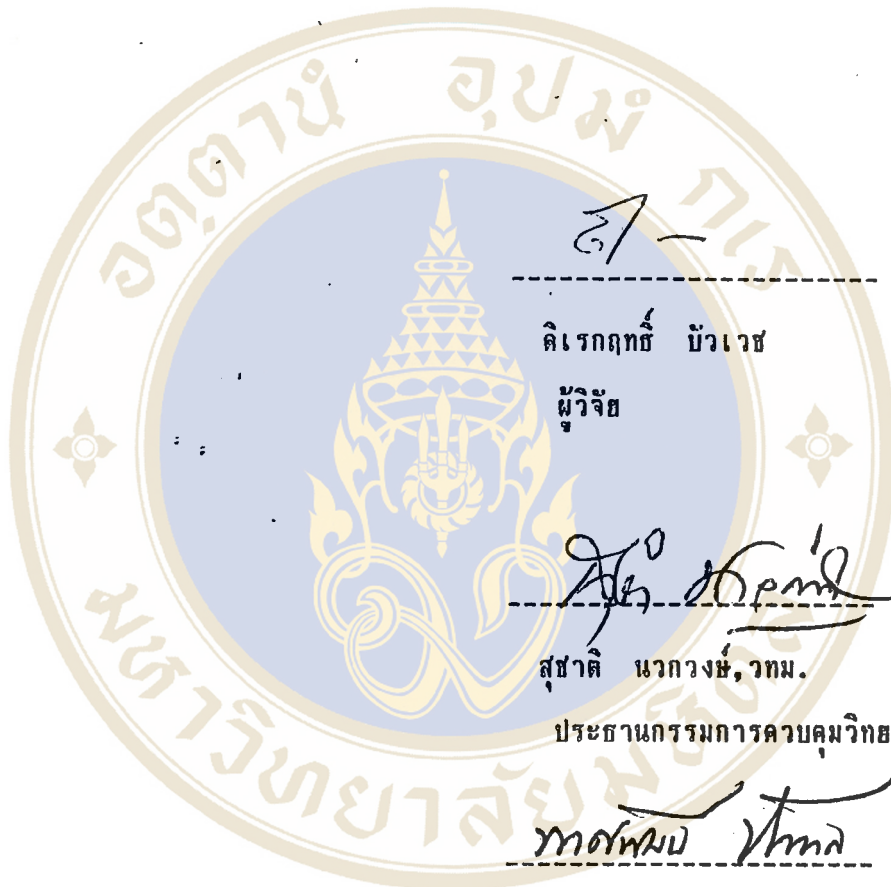
วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์

ระหว่าง

การลดลงของพื้นที่ป่าไม้กับการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ
และระบบการเกษตร: กรณีศึกษาภาคเหนือของประเทศไทย



๕

ศิริเรกฤทธิ์ บัวเวช

ผู้วิจัย

สุชาติ นวกวงษ์, วทม.

ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

ทศพลบ วัฒน

พงศ์นิศน์ ปิยะพงศ์, Ms., M.Sc.

กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

วิจิตรกุล ทองนพ

ลัดดาวัลย์ ทองนพ, M.P.H.

มนตรี จุลสมัย, พ.บ., Ph.D.

(คณบดี บัณฑิตวิทยาลัย)

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

ประธานคณะกรรมการประจำหลักสูตรวิทยาศาสตร

มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์

ระหว่าง

การลดลงของพื้นที่ป่าไม้กับการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ
และระบบการเกษตร: กรณีศึกษาภาคเหนือของประเทศไทย

ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม

วันที่ 28 เมษายน 2538

37-

ดิเรกฤทธิ์ บัวเวช

ผู้วิจัย

ทศพลิน วัฒน

พงศ์พิสน์ ปิยะพงศ์, Ms., M. SC.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

16/5

เทพนม เมืองแมน, BA., MD., M. PH., DR. P. H

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประจักษ์ งาม

ประจักษ์ งาม, วทม.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

สุชาติ นววงษ์, วทม.

สุชาติ นววงษ์, วทม.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

มนต์รี จุลสมิทธิ์, พ.บ., Ph.D.

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

16/5

เทพนม เมืองแมน, BA., MD., M. PH., DR. P. H.

คณบดี

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	ว่าที่ร้อยตรีศิริเรกฤทธิ์ บัวเวช
วัน เดือน ปีเกิด	24 เมษายน 2509
สถานที่เกิด	จังหวัดสมุทรสงคราม
การศึกษา	มหาวิทยาลัยรามคำแหง 2530 วิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม)
ตำแหน่งและ สถานที่ทำงาน	นักอณูชีววิทยา กองพัฒนาระบบอากาศ กรมอณูชีววิทยา



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลงด้วยความกรุณาของผู้ช่วยศาสตราจารย์สุชาติ นวกวงษ์ รองศาสตราจารย์(พิเศษ)พงศ์พันธ์ ปิยะพงศ์ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่แนะนำและให้คำปรึกษาตลอดจนตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ และศาสตราจารย์นายแพทย์เทพนม เมืองแมน รองศาสตราจารย์ประสุร ศาสตร์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมอันเป็นประโยชน์ในการแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณศรัณย์ บุญเชิดชู ที่ให้ความช่วยเหลือในการเขียนโปรแกรม SPSS PC+ กรมป่าไม้ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และเพื่อนข้าราชการกรมอุตุนิยมวิทยา ที่ให้บริการข้อมูลทุกๆท่าน

ความสำเร็จที่เกิดขึ้นผู้วิจัยได้รับกำลังใจจากพ่อ-แม่ พี่ๆ ภรรยา ลูกๆ ซึ่งเป็นผู้อยู่เบื้องหลังความสำเร็จนี้มาตลอด

ดิเรกฤทธิ นัวเวช

เมษายน 2538

ชื่อวิทยานิพนธ์

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการลดลงของพื้นที่ป่าไม้กับการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ และระบบการเกษตร : กรณีศึกษาภาคเหนือของประเทศไทย

ผู้วิจัย

ว่าที่ร้อยตรีตรี เรกฤทธิ์ บัวเวช

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

สุชาติ นวกวงษ์, วทม.

พงศ์พิศน์ ปิยะพงศ์, Ms., M.Sc.

วันที่สำเร็จการศึกษา

28 เมษายน พ.ศ. 2538

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการลดลงของพื้นที่ป่าไม้กับการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ และระบบการเกษตร : กรณีศึกษาภาคเหนือของประเทศไทย เป็นการศึกษาหาความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ และแนะนำเกษตรกรเกี่ยวกับการปลูกพืช โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงแรกระยะเวลา 10 ปี พ.ศ. 2516-2525 และช่วงหลังระยะเวลา 11 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2526-2536 รวมระยะเวลาที่ศึกษา 21 ปี สำหรับวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงสถิติ โดยการทดสอบด้วยวิธีใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน โดยมีค่านัยสำคัญ 0.05

จากการศึกษาในช่วงแรกพบว่า การลดลงของพื้นที่ป่าไม้มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน โดยมีค่านัยสำคัญทางสถิติ คือ เมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลงอุณหภูมิจะสูงขึ้น ความชื้นสัมพัทธ์จะต่ำลง และปริมาณน้ำฝนจะลดลง แต่ในช่วงหลังผลจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์พบว่ามีความสัมพันธ์เฉพาะกับอุณหภูมิเฉลี่ยอย่างเดียว แต่ไม่พบความสัมพันธ์กับความชื้นสัมพัทธ์และปริมาณน้ำฝน

จากข้อมูลดังกล่าวมาแล้ว ทำให้สามารถสร้างแบบจำลองของภูมิอากาศและนำไปสู่การสร้างปฏิทินการเกษตรได้เพื่อจะได้ใช้เป็นแนวทางในการคัดเลือกพืชมาปลูก ในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทยต่อไป

THESIS TITLE : An Analysis of the Relationship between
 : Deforestation and Changes in Climate and
 : Agriculture Systems : A Case Study of
 : Northern Thailand
 NAME : Dirakrit Bohuwech
 DEGREE : MASTER OF SCIENCE(Technology of Environmental
 Management)
 DATE OF GRADUATION : 28 April B.E.2538 (1995)

Abstract

An analysis of the relationship between deforestation and changes in climate and agriculture systems: a case study of northern Thailand indicates the relationship between all variables and cultivated instructions. The study is divided into two periods : 10 years period of time(1973-1982) and 11 years period of time(1983-1993), totally including 21 years. One method is used in data analysis : statistical analysis by experiment of Pearson's correlation coefficient which has the significance 0.05.

In the first period, data was saying that deforestation was associated with changes in temperature, relative humidity and rainfall by having statistical significance. When decreased forest areas, temperature became greater, whereas relative humidity and rainfall became lower. In the second period, the result of the relation analysis indicated that the deforestation correlated with only average temperature. However, no

relationship between the deforestation and relative humidity and rainfall was found.

From data above we can see that climate diagram, together with agricultural calendar results in erecting seed selection to grow in northern Thailand.



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก.
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข.
สารบัญ	ง.
สารบัญตาราง	ฉ.
สารบัญภาพ	ช.
1 บทนำ	1
คำนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	3
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	6
ขอบเขตการศึกษา	6
สมมุติฐานของการศึกษา	6
ข้อจำกัดในการศึกษา	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	9
3 วิธีดำเนินการวิจัย	42
แหล่งที่มาของข้อมูล	42
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	42
การวิเคราะห์ข้อมูล	42
สถิติที่ใช้ในการวิจัย	44

4 การวิเคราะห์ข้อมูล	45
การวิเคราะห์ข้อมูลป่าไม้	46
การวิเคราะห์ข้อมูลอุณหภูมิ	58
การวิเคราะห์ข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์	72
การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝน	83
การวิเคราะห์รูปแบบจำลองทางภูมิอากาศ	97
การวิเคราะห์ปฏิทินทางการเกษตร	104
การวิเคราะห์ค่าความแตกต่างระหว่างตัวแปรกับค่าปกติ	105
การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสถิติ	107
5 สรุป อภิปรายและข้อเสนอแนะ	116
สรุปผลการวิเคราะห์	116
อภิปรายผล	121
ข้อเสนอแนะ	126
บรรณานุกรม	127
ภาคผนวก	
ก. กราฟแสดงอุณหภูมิของอากาศเฉลี่ยรายเดือนระหว่างพ.ศ.	
2516-2536	131
ข. กราฟแสดงความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือนระหว่างพ.ศ.	
2516-2536	140
ค. กราฟแสดงปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนระหว่างพ.ศ.	
2516-2536	149
ง. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย Student't-test	158
จ. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร	174

สารบัญตาราง

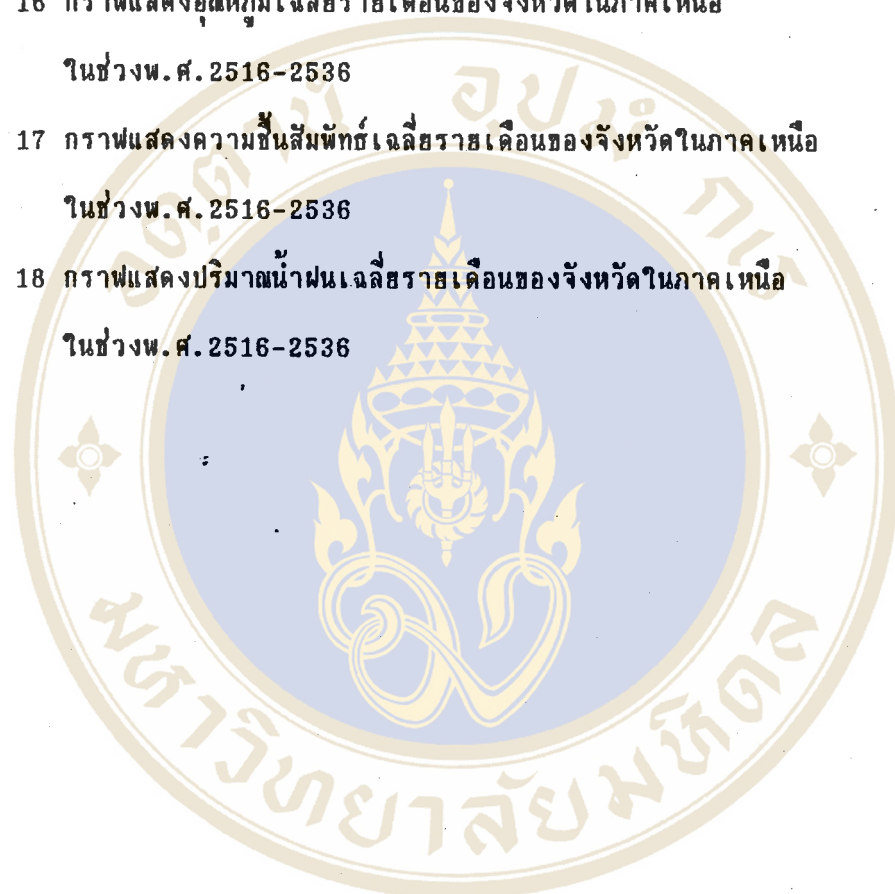
ตารางที่	หน้า
1 พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยรายจังหวัดในภาคเหนือระหว่าง พ.ศ.2516-2525	46
2 พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยรายจังหวัดในภาคเหนือระหว่าง พ.ศ.2526-2536	48
3 พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยรายจังหวัดในภาคเหนือระหว่าง พ.ศ.2516-2536	50
4 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ระหว่าง พ.ศ.2516-2525	52
5 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ระหว่าง พ.ศ.2526-2536	54
6 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ระหว่าง พ.ศ.2516-2536	56
7 อุณหภูมิปกติในคาบ 21 ปี	58
8 อุณหภูมิเฉลี่ยระหว่าง พ.ศ.2516-2525	60
9 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยระหว่าง พ.ศ.2516-2525	62
10 อุณหภูมิเฉลี่ยระหว่าง พ.ศ.2526-2536	64
11 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยระหว่าง พ.ศ.2526-2536	66
12 ความชื้นสัมพัทธ์ปกติในคาบ 21 ปี	72
13 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยระหว่าง พ.ศ.2516-2525	74
14 การเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง พ.ศ.2516-2525	76
15 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยระหว่าง พ.ศ.2526-2536	78
16 การเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง พ.ศ.2526-2536	80
17 ปริมาณน้ำฝนปกติในคาบ 21 ปี	83
18 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยระหว่าง พ.ศ.2516-2525	85
19 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยระหว่าง พ.ศ.2516-2525	87
20 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยระหว่าง พ.ศ.2526-2536	89
21 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยระหว่าง พ.ศ.2526-2536	91

22	ค่าความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้กับอุณหภูมิ ระหว่าง พ.ศ. 2516-2525	108
23	ค่าความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้กับความชื้นสัมพัทธ์ ระหว่าง พ.ศ. 2516-2525	109
24	ค่าความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้กับปริมาณน้ำฝน ระหว่าง พ.ศ. 2516-2525	111
25	ค่าความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้กับอุณหภูมิ ระหว่าง พ.ศ. 2526-2536	112
26	ค่าความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้กับความชื้นสัมพัทธ์ ระหว่าง พ.ศ. 2526-2536	114
27	ค่าความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้กับปริมาณน้ำฝน ระหว่าง พ.ศ. 2526-2536	115
28	สรุปพื้นที่ป่าไม้ในภาคเหนือของประเทศไทยระหว่างพ.ศ. 2516-2536	116

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 พื้นที่ศึกษา	8
2 บริเวณของพื้นที่ฝนที่เกิดจากการยกตัวของเมฆตามความลาดเอียงของภูเขา	20
3 การพัฒนาเป็นระยะๆของเมฆที่เกิดจากการพาความร้อนจนกระทั่งกลายเป็นเมฆฝน	20
4 กิศทางลมที่พัดผ่านน้ำเอาฝนมาตกในประเทศไทยในเดือนต่างๆ	31
5 ฝนรวมรายปีของประเทศไทย	33
6 แบบจำลองของภูมิอากาศ	38
7 การปลูกพืชวิธีต่างๆ	40
8 เส้นอุณหภูมิเท่ากัน (Isothermal Line) ของภาคเหนือระหว่างปี 2516-2525	69
9 เส้นอุณหภูมิเท่ากัน (Isothermal Line) ของภาคเหนือระหว่างปี 2526-2536	70
10 เส้นอุณหภูมิเท่ากัน (Isothermal Line) ของภาคเหนือระหว่างปี 2516-2536	71
11 เส้นปริมาณฝนเท่า (Isohyetal Line) ของภาคเหนือระหว่างปี 2516-2525	94
12 เส้นปริมาณฝนเท่า (Isohyetal Line) ของภาคเหนือระหว่างปี 2526-2536	95
13 เส้นปริมาณฝนเท่า (Isohyetal Line) ของภาคเหนือระหว่างปี 2516-2536	96

14	แบบจำลองทางภูมิอากาศของจังหวัดในภาคเหนือ	
	ในช่วงเวลา 21 ปี	98
15	ระบบการปลูกพืชที่น่าจะเหมาะสมสำหรับภาคเหนือ	104
16	กราฟแสดงอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนของจังหวัดในภาคเหนือ	
	ในช่วงพ.ศ. 2516-2536	131
17	กราฟแสดงความสัมพันธ์เฉลี่ยรายเดือนของจังหวัดในภาคเหนือ	
	ในช่วงพ.ศ. 2516-2536	141
18	กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนของจังหวัดในภาคเหนือ	
	ในช่วงพ.ศ. 2516-2536	149



บทที่ 1

บทนำ

คำนำ

ทรัพยากรธรรมชาติที่ปรากฏอยู่บนพื้นโลก ได้แก่ ดิน น้ำ ป่าไม้และแร่ธาตุต่างๆ ทรัพยากรเหล่านี้นับว่าเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับมนุษย์ที่จะได้นำมาใช้สอยในการดำรงชีพและพัฒนาประเทศชาติ ประเทศไทยเคยเป็นประเทศที่อุดมสมบูรณ์ด้วยทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่านานาชนิด ทั้งนี้เนื่องมาจากมีสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมในหลายๆด้านด้วยกัน นับตั้งแต่ สภาพภูมิอากาศ สภาพดินที่อุดมสมบูรณ์ แต่ในสภาวะปัจจุบันทรัพยากรธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทรัพยากรป่าไม้ของประเทศไทยถูกคุกคามอย่างหนักจากการบุกรุกและทำลาย ทั้งโดยทางตรงและทางอ้อมเป็นเหตุให้สภาพแวดล้อมของประเทศไทยโดยทั่วไปเสื่อมโทรม ก่อให้เกิดปัญหาต่างๆมากมาย นับตั้งแต่ภัยแล้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่เกิดต่อเนื่องมาช้านาน อุทกภัยในทั่วทุกภาคของประเทศ เฉพาะในจังหวัดภาคใต้ได้แก่จังหวัดชุมพรและนครศรีธรรมราช ซึ่งก่อให้เกิดการสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินเป็นจำนวนมากแม้ว่าหน่วยงานของรัฐจะได้ร่วมกันหามาตรการต่างๆ วิธีการ แผนและนโยบายต่างๆในการยับยั้งและการต่อต้านทำลายป่า แต่ปัญหาการบุกรุกทำลายป่าก็เพียงแค่เบาบางลงเท่านั้น ดังนั้นจึงเป็นเหตุให้สภาพแวดล้อมของมนุษย์เสื่อมโทรมลงไปอีก นับว่าเป็นปัญหาใหญ่ที่ต้องอาศัยการร่วมมือกันหลายฝ่าย เพื่อหาหนทางแก้ไขสภาพการณ์ดังกล่าวมิให้เลวร้ายลงจนถึงขั้นวิกฤต เพราะฉะนั้นภัยพิบัติต่างๆจะตามมาอย่างแน่นอน

ภูมิอากาศเป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สำคัญอย่างหนึ่ง ซึ่งมีผลต่อลักษณะการเกษตรกรรมและปศุสัตว์ต่างๆตามธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุณหภูมิ ปริมาณและระยะเวลาการตกของฝนถือว่ามีความสำคัญเป็นอันดับหนึ่ง เนื่องจากเขตภูมิอากาศที่แตกต่างกันเป็นผลทำให้สังคมพืช (plant community) ที่ขึ้นอยู่แตกต่างกันไปด้วย เช่น ในบริเวณที่มีช่วงชุ่มชื้นในฤดูฝนสลับกับช่วงแห้งแล้ง (wet-and dry season) อย่างเห็นเด่นชัดสังคมพืชมีพันธุ์ไม้ก็จะขึ้นกระจัดกระจายอยู่ห่างๆ เป็นหย่อมๆ สลับกับบริเวณที่เป็นทุ่งหญ้าและจะผลัดใบในช่วงฤดูแล้ง ในทางตรงกันข้าม บริเวณที่มีอุณหภูมิสูงและฝนตกสม่ำเสมอตลอดปี จะทำให้สังคมพืชมีพันธุ์ไม้ขึ้นปกคลุมอยู่อย่างหนาแน่น ลำต้นสูงใหญ่ และไม่ผลัดใบ

ในประเทศไทยมีสังคมพืชป่าไม้หลายชนิดขึ้นกระจายอยู่ทั่วประเทศ เช่นป่าดิบชื้น ป่าดิบแล้ง ป่าดิบเขา ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง ป่าชายเลน เป็นต้น ซึ่งป่าแต่ละชนิดสามารถขึ้นได้ในสภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกันซึ่งปริมาณน้ำฝนมีความสัมพันธ์กับการแบ่งเขตของสังคมพืชป่าไม้และพื้นที่ได้เป็นอย่างดี

ในอดีตประเทศไทยเคยอุดมสมบูรณ์ไปด้วยป่าไม้และสัตว์ป่านานาชนิด ทั้งนี้เนื่องจากมีทำเลที่ตั้งและสภาพอากาศอำนวย เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ใกล้บริเวณศูนย์สูตร และมีภูมิอากาศแบบร้อนชื้น ซึ่งเหมาะต่อการเจริญเติบโตของพืช นอกจากนี้สภาพดินที่อุดมสมบูรณ์ก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่เอื้ออำนวยเช่นเดียวกันแต่ในสภาพการณปัจจุบัน ป่าไม้ถูกรบกวนอย่างหนัก โดยเฉพาะการบุกรุกแผ้วถางป่าเพื่อใช้เป็นที่ทำกินและการตัดไม้ทำลายป่า จากการศึกษาวิจัยซึ่งกระทำโดยหน่วยงานของรัฐและเอกชน ได้สรุปถึงสาเหตุที่ป่าไม้ถูกทำลายสูญสิ้นไปอย่างรวดเร็วดังต่อไปนี้

1. การลักลอบตัดไม้หวงห้าม เก็บหาของป่า เผาถ่านเพื่อการค้า และการใช้สอยซึ่งเป็นปัญหาเรื้อรังมาตั้งแต่เดิมและเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ป่าไม้ทุกพื้นที่ไม่ว่าจะเป็นในเขตอนุรักษ์หรือไม่ก็ตาม
2. การตัดฟันเผาทำลายต้นน้ำลำธารเพื่อทำไร่เลื่อนลอยของชาวเขาเผ่าต่างๆในพื้นที่ป่าไม้ภาคเหนือเป็นส่วนใหญ่
3. การบุกรุกเข้าไปแผ้วถางป่า และถือครองพื้นที่ป่าสงวนของชาติเพื่อสร้างเป็นเรือนกสวนไร่นาโดยราษฎรจากพื้นที่ราบซึ่งไร้ที่ดินทำกิน
4. การใช้พื้นที่ป่าไม้โดยหน่วยงานของรัฐ เพื่อกิจการและโครงการพัฒนาต่างๆ เช่น การสร้างเขื่อน การสร้างถนน เป็นต้น
5. นโยบายของรัฐเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรป่าไม้ โดยวิธีการในสัมปทานมีข้อบกพร่องหลายอย่างเช่น การพัฒนาให้สัมปทานมิได้มีการประเมินศักยภาพการผลิตของทรัพยากรให้ถูกต้องตามหลักวิชาการจัดการป่าไม้ ระบบการตรวจสอบควบคุมสัมปทานไม่รัดกุมพอ การปลูกป่าทดแทนไม่ได้ผล เพราะมีข้อจำกัดหลายอย่าง เป็นต้น
6. การทำเหมืองแร่ในพื้นที่ป่าไม้
7. การบุกรุกการทำลายป่าชายเลนเพื่อการเพาะเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนาทำให้ระบบนิเวศของป่า

ชายเลนเสื่อมโทรม

จากการคาดประมาณของผู้เชี่ยวชาญด้านป่าไม้ได้เสนอแนะไว้ว่า ประเทศไทยควรมีพื้นที่ป่าไม้เพื่ออำนวยการประโยชน์แก่ประเทศทั้งในด้านการอนุรักษ์ และด้านเศรษฐกิจ จำนวน 128.3 ล้านไร่ หรือ 40 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ทั้งประเทศ แต่ในปี 2531 พื้นที่ป่าไม้คงเหลืออยู่ประมาณ 89.9 ล้านไร่ หรือ 28.03 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ทั้งประเทศ (กรมป่าไม้, 2532) สาเหตุที่พื้นที่ป่าไม้ลดลงอย่างรวดเร็ว ก็เนื่องมาจากการบุกรุกทำลายป่าเพื่อใช้เป็นแก๊สทำกิน และที่อยู่อาศัยของราษฎร การลักลอบตัดไม้ทำลายป่า การอนุญาตให้หน่วยงานของรัฐและเอกชนใช้ประโยชน์ในพื้นที่ป่าไม้ เช่น การสร้างถนน การทำเหมืองแร่ และการสร้างเขื่อน เป็นต้น ดังนั้นการที่จะเพิ่มพื้นที่ป่าไม้ให้ได้ 40 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งประเทศ จึงจำเป็นที่จะต้องมีการปลูกสร้างและฟื้นฟูสภาพป่าที่เสื่อมโทรมให้สมบูรณ์ขึ้นมาใหม่

ความสำคัญของปัญหา

ผลกระทบและปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นนั้นเนื่องมาจากการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ทำให้มนุษย์ต้องหันมาสนใจและร่วมกันหาหนทางในการที่จะต้องแก้ไขปรับปรุง อนุรักษ์ และรักษาทรัพยากรป่าไม้มากขึ้นทั้งภาครัฐบาลและภาคเอกชนต่างพยายามรณรงค์ให้เห็นถึงความสำคัญในการที่จะต้องแก้ไข ปรับปรุง อนุรักษ์และรักษาสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น โดยมีการวางนโยบาย หรือกฎหมายต่างๆ เพื่อใช้ในการป้องกันรักษาทรัพยากรนี้ไว้ขณะเดียวกันก็ได้มีการชี้ให้เห็นถึงผลเสียที่เกิดจากการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ตลอดจนพยายามปลูกป่าขึ้นมาทดแทน

สภาพป่าไม้ในภาคเหนือของประเทศไทยแต่ก่อนค่อนข้างอุดมสมบูรณ์กว่าภาคอื่นๆ ต่อมาในระยะหลังได้ถูกบุกรุกตัดไม้ทำลายป่าเป็นอย่างมาก จากการสำรวจด้วยภาพถ่ายดาวเทียมของกรมป่าไม้ พบว่าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504 - 2532 ภาคเหนือมีพื้นที่ป่าไม้เหลือประมาณร้อยละ 42.7 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือร้อยละ 13.9 ภาคตะวันออกร้อยละ 21.3 ภาคกลางร้อยละ 25.5 และภาคใต้ร้อยละ 20.5 (บุญชนะ กลั่นคำสอน 2534) จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าภาคเหนือเป็นภาคที่มีป่าไม้มากที่สุดในประเทศไทย และจากข้อมูลสถิติของอุณหภูมิจนถึงรายเดือนในปี 2535 โดยเฉพาะในเดือนเมษายน พืช

ภาคและมิดนายน ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูร้อนของประเทศไทย พบว่าค่าเฉลี่ยอุณหภูมิรายเดือนของภาคเหนือทั้งภาคเท่ากับ 31.5 องศาเซลเซียส ซึ่งสูงกว่าค่าปกติของอุณหภูมิในคาบ 30 ปี นอกจากนี้ยังพบว่าจากการศึกษาการผันแปรของปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีของประเทศไทย ในช่วงเวลา 38 ปี อุณหภูมิของอากาศมีแนวโน้มสูงขึ้น และปริมาณน้ำฝนที่ตกในประเทศไทยมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย แต่ในช่วงทศวรรษมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นประมาณปีพ.ศ. 2523 ถึงปี 2533 (วิชา รุ่งดิลกโรจน์และสุดาพร นิ่มมา 2533) ในกรณีของปริมาณน้ำฝนก็เช่นเดียวกัน จากการวิเคราะห์เชิงสถิติแบบ Time Series ชนิด Moving average โดยใช้สถิติข้อมูลฝนรวมรายปีของภาคต่างๆ รวมทั้งฝนรายปีของประเทศไทยและกรุงเทพมหานคร เริ่มตั้งแต่ปีพ.ศ. 2490-2530 ในคาบเวลา 40 ปี ปรากฏผลดังนี้

ภาคเหนือ	ฝนมีแนวโน้มลดลงมาก
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ฝนมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย
ภาคกลาง	ฝนมีแนวโน้มลดลงมาก
ภาคตะวันออก	ฝนมีแนวโน้มลดลง
ภาคใต้	ฝนมีแนวโน้มลดลงมาก
กรุงเทพมหานคร	มีแนวโน้มคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง

สำหรับฝนเฉลี่ยทั่วประเทศปรากฏว่ามีแนวโน้มลดลงเช่นเดียวกับภาคอื่นๆ แต่ลดน้อยกว่าภาคเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันออก แต่มากกว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดังนั้นในอนาคตแนวโน้มของฝนที่ตกในประเทศไทย จึงมีปริมาณลดลงทั้งภาค แต่ที่เห็นได้ชัดเจน คือภาคตะวันออกปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มลดลงมากที่สุด ซึ่งโดยปกติแล้วภาคนี้มีปริมาณฝนอยู่ในเกณฑ์สูง โดยเฉพาะที่ อ.คลองใหญ่ จ.ตราด เป็นบริเวณที่มีฝนสูงสุดในประเทศไทย (ปราณี ว่องวิทวัส 2533) การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนในประเทศไทย นับว่ามีความสำคัญมาก ทั้งนี้เพราะประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม รายได้ส่วนใหญ่ของรัฐมาจากภาคเกษตรกรรม และการเกษตรกรรมของเรายังต้องอาศัยธรรมชาติไม่ว่าจะเป็นปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิหรือความชื้นสัมพัทธ์ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งต่อภาคเกษตรกรรม ดังนั้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงไปก็จะมีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตทางเกษตรเป็นอย่างมาก ก่อให้เกิดปัญหาความอดอยากและสภาพแห้งแล้งขึ้นโดยทั่วไป และมีการอพยพย้ายถิ่นเข้าเมืองเพื่อหางานอื่นทำ

มากขึ้นดังที่ปรากฏในสภาพปัจจุบัน ซึ่งทำให้เกิดปัญหาต่อสังคม เช่น ปัญหาชุมชนแออัด ปัญหาอาชญากรรม เป็นต้น นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศโดยส่วนรวมอีกด้วย นับว่าเป็นปัญหาและเป็นผลกระทบที่ต่อเนื่องที่จะต้องรีบหาทางแก้ไขและป้องกัน

ดังนั้นน่าจะมีการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างการลดลงของพื้นที่ป่าไม้กับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และปริมาณน้ำฝนและระบบการเกษตรว่าเป็นไปในลักษณะใด โดยนำมาศึกษาในพื้นที่ภาคเหนือเพื่อดูว่าจะมีความสัมพันธ์เป็นไปในลักษณะเช่นใด ประกอบกับอิทธิพลต่างๆที่มีผลต่อลักษณะภูมิอากาศ เช่นพายุหมุนเขตร้อน หรืออิทธิพลของน้ำทะเลที่มีผลต่อภาคเหนือค่อนข้างน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับภาคอื่นๆ เพราะจากสถิติพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนผ่านประเทศไทย พบว่าภาคเหนือจะได้รับอิทธิพลเป็นลำดับสุดท้ายและความรุนแรงของพายุจะอ่อนกำลังลงทั้งนี้เพราะได้เคลื่อนผ่านภาคอื่นๆมาก่อน อีกทั้งภาคเหนือยังอยู่ไกลจากอิทธิพลของน้ำทะเล ดังนั้นอิทธิพลจากน้ำทะเลจึงมีผลต่อลักษณะอากาศในภาคเหนือค่อนข้างน้อยเช่นกัน จากการศึกษาเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางจากทะเล ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ กับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปีของประเทศไทยพบว่า บริเวณที่อยู่ใกล้ทะเลจะได้รับปริมาณน้ำฝนมากเพราะทะเลเป็นแหล่งของความชื้นเมื่อมีลมพัดจากทะเลเข้าฝั่งบริเวณชายฝั่งจะได้รับความชื้นมาก โอกาสที่จะกลั่นตัวเป็นฝนย่อมมีมากกว่าบริเวณที่อยู่ไกลจากชายฝั่งทะเล ปริมาณความชื้นในอากาศมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับปริมาณน้ำฝนตลอดปี เนื่องจากส่วนใหญ่ที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง มีผลต่อปริมาณน้ำฝนตลอดปีสูงด้วย

จากการศึกษาดังกล่าวนับว่าเป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญอย่างหนึ่งที่เป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการป้องกันอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ และวิธีการใช้ที่ดินในเชิงเกษตรกรรมซึ่งเป็นการวิเคราะห์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องประกอบทางอุตุนิยมวิทยาหากนำความสัมพันธ์ของตัวแปรเหล่านี้ไปศึกษาควบคู่กับการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ก็จะทำให้ทราบข้อเท็จจริงเกี่ยวกับความสัมพันธ์ว่าเป็นในลักษณะใด ประกอบกับสามารถที่จะนำผลที่ได้นั้นมาใช้ในการรณรงค์กระตุ้นเตือนให้เห็นถึงความสำคัญที่จะต้องช่วยกันดูแลรักษาป่าไม้อันเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่ามาก โดยเฉพาะพื้นที่ป่าไม้ในภาคเหนือซึ่งถือว่าเป็นป่าผืนใหญ่ของประเทศไทย และที่สำคัญเป็นป่าไม้ต้นน้ำลำธารของแม่น้ำเจ้าพระยา เพื่อหล่อเลี้ยงประชากรที่อาศัยในที่ราบภาคกลาง ถ้าหากไม่ให้ความสนใจอย่างจริงจังกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมนี้ ผลกระทบที่เกิดขึ้นไม่ได้เกิด

ซึ่งเฉพาะภาคเหนือเท่านั้นแต่จะยังส่งผลต่อไปจนถึงภาคกลางและกรุงเทพมหานครอย่างไม่ต้องสงสัย

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการลดลงของพื้นที่ป่าไม้กับการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ในบริเวณพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย ในช่วงพ.ศ. 2516-2536
2. เพื่อสร้างแบบจำลองของภูมิอากาศ (Climatic Diagram) โดยวิธีการของ Walter (1979) ของภาคเหนือในช่วงเวลา พ.ศ. 2516 - 2536
3. เพื่อสร้างปฏิทินทางการเกษตร ในบริเวณพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย ในช่วงพ.ศ. 2516-2536

ขอบเขตการศึกษา

ในการศึกษานี้กำหนดขอบเขตของการศึกษาเฉพาะภาคเหนือของประเทศไทย ซึ่งประกอบไปด้วย 17 จังหวัด (แบ่งตามเขตของป่าไม้) และระยะเวลาของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้เริ่มตั้งแต่ ปี 2516 ถึงปี 2536 รวมช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาเป็นระยะเวลา 21 ปี

สมมุติฐานของการศึกษา

1. เมื่อพื้นที่ป่าลดลงทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น
2. เมื่อพื้นที่ป่าลดลงทำให้ความชื้นสัมพัทธ์ลดลง
3. เมื่อพื้นที่ป่าลดลงทำให้ปริมาณน้ำฝนลดลง

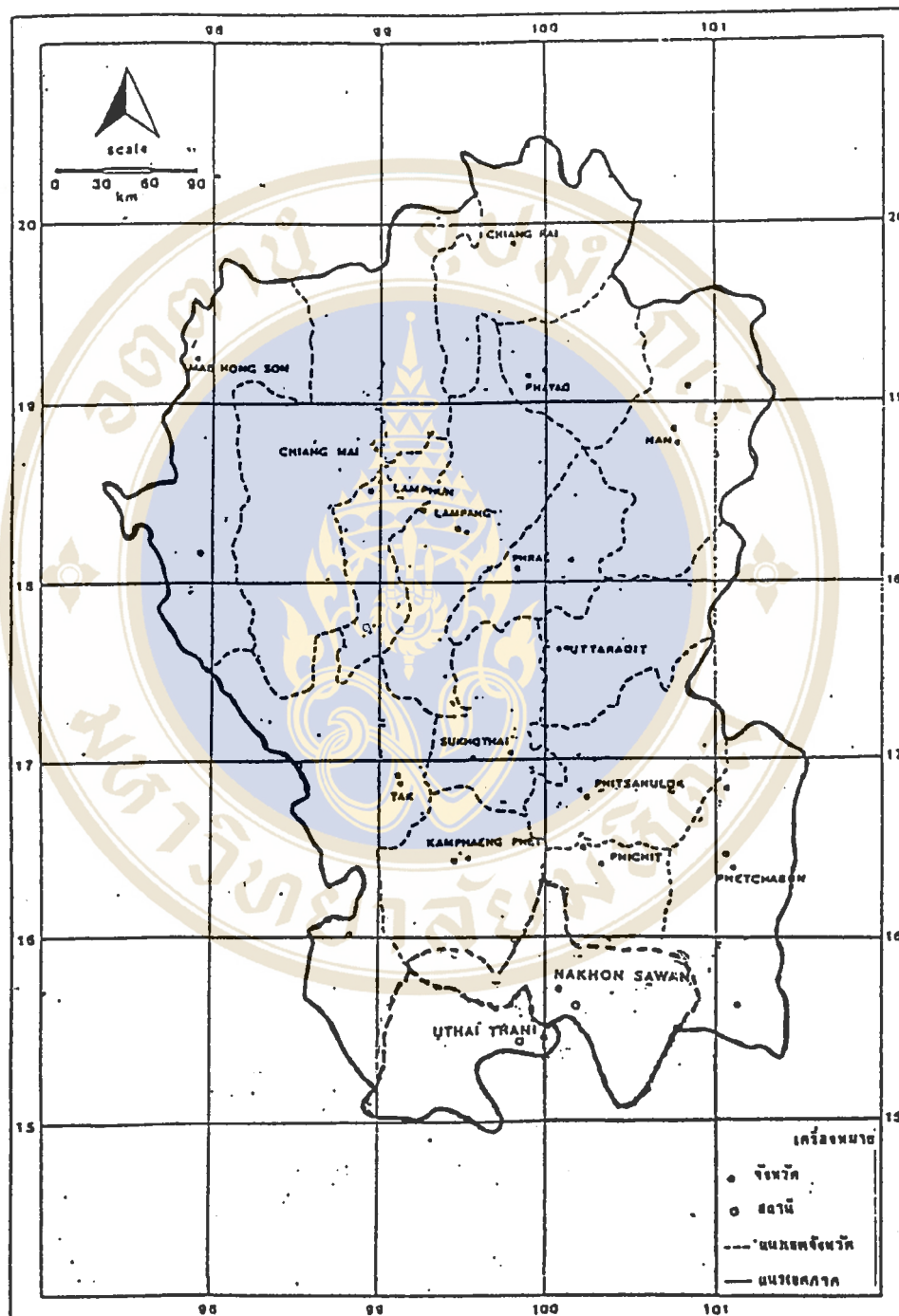
ข้อจำกัดในการศึกษา

1. ในการแบ่งช่วงของการศึกษามีข้อจำกัดในเรื่องของข้อมูลพื้นที่ป่าไม้ เพราะว่าการสำรวจพื้นที่ป่าไม้ที่จัดโดยกรมป่าไม้ นั้นไม่ได้สำรวจทุกปี จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้ต้องแบ่งช่วงการศึกษาออกเป็น 2 ช่วงการศึกษา โดยช่วงแรกเริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2516-2525 และในช่วงที่สองเริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2526-2536

2. ข้อมูลปริมาณน้ำฝนบางสถานีที่ตั้งขึ้นภายหลังปี พ.ศ. 2524 ซึ่งได้จากการคำนวณโดยวิธี WEIGHTING FACTOR ช่วงระยะเวลาคำนวณค่อนข้างจะยาวนานพอสมควรดังนั้นจึงเป็นการยากที่จะหลีกเลี่ยงความคลาดเคลื่อนได้เช่นกัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบความสัมพันธ์ของการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ กับการเปลี่ยนแปลง ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ในภาคเหนือของประเทศไทยในช่วงพ.ศ. 2516-2536
2. ทำให้ทราบถึงลักษณะแบบจำลองของภูมิอากาศ (Climatic Diagram) โดยวิธีการของ Walter ในภาคเหนือในช่วง พ.ศ. 2516 - 2536
3. เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบในการฟื้นฟูป่าไม้ในภาคเหนือของประเทศไทย และวางแผนการเกษตรกรรม ในภาคเหนือของประเทศไทย



ภาพที่ 1 แผนที่ศึกษา

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ป่าไม้ หมายถึง พื้นที่ที่ปกคลุมด้วยต้นไม้และพืชชนิดต่างๆ มากมายหลายชนิดปะปนกันเป็นสังคมของหมู่ไม้และสิ่งมีชีวิตต่างๆอาศัยอยู่ร่วมกัน นอกจากนี้ถือได้ว่าเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่เอื้อประโยชน์แก่มวลมนุษย์อย่างมาก มีส่วนสำคัญที่สุดในการรักษาความสมดุลทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมต่างๆให้อยู่ในสภาพที่ดี (สมาน ภูแพ 2532) ป่าไม้ที่ปรากฏกระจายอยู่ในส่วนต่างๆของโลกจะแตกต่างกันทั้งลักษณะความหนาแน่น ขนาด ความสูงและชนิดของพันธุ์ไม้ เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ซึ่งได้แก่ ลักษณะภูมิอากาศ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ลักษณะภูมิประเทศและองค์ประกอบทางด้านชีววิทยา ซึ่งสภาพแวดล้อมเหล่านี้มีอิทธิพลต่อความแตกต่างกันของป่าไม้ ดังต่อไปนี้

1. ลักษณะภูมิอากาศ

1.1 แสงสว่าง แสงสว่างจากดวงอาทิตย์จะมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชมากถ้าหากบริเวณนั้นไม่ขาดแคลนน้ำ ต้นไม้สามารถเจริญเติบโตได้ตลอดทั้งปีจึงทำให้ต้นไม้ในป่าดงดิบไม่ทิ้งใบและมีลำต้นขนาดใหญ่และมีความสูงมาก

1.2 อุณหภูมิ จะมีความเกี่ยวข้องกับความเร็วของแสงมาก ในบริเวณที่ได้แสงสว่างจากดวงอาทิตย์แฉ่มจ้าตลอดทั้งวัน อุณหภูมิของอากาศจะสูงตลอดเวลาเช่นเดียวกัน อุณหภูมิของอากาศจะมีอิทธิพลต่อการพัฒนาขนาดและความสูงของต้นไม้มาก ทั้งนี้เพราะต้นไม้จะเจริญงอกงามได้นั้นอุณหภูมิของอากาศจะต้องสูงกว่า 6 องศาเซลเซียสขึ้นไปซึ่งเรียกว่า "อุณหภูมิประเดิม" นอกจากนี้อุณหภูมิของอากาศยังทำให้ลักษณะต้นไม้ที่ขึ้นในป่าไม้แตกต่างกันเห็นได้ชัด เช่นต้นไม้ในเขตร้อนจะแตกต่างไปจากต้นไม้ที่ขึ้นในเขตอบอุ่น เป็นต้น

1.3 ปริมาณฝน นับว่าเป็นองค์ประกอบทางด้านภูมิอากาศที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาป่าไม้มากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่มีอุณหภูมิของอากาศสูงกว่า 6 องศาเซลเซียส ดังจะเห็นได้ว่าบริเวณด้านรับลมของภูเขาในเขตร้อนหรืออบอุ่น จะมีต้นไม้ขึ้นเบียดเสียดกันหนาแน่น ในทางตรงกันข้ามด้านปลายลมที่มีปริมาณฝนตกน้อย ความหนาแน่นและขนาดของต้นไม้จะแตกต่างออกไป จากความแตกต่างของปริมาณน้ำฝนจึงทำให้สามารถนำมาใช้จำแนกชนิดของต้นไม้ออกได้เป็น 4 ชนิด คือ พืชชอบน้ำ

พืชชอบแสง มีชนิดมพฤกษ์ และพืชทนชื้นทนแล้ง

2. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ดินมีอิทธิพลต่อการพัฒนาป่าไม้มาก ในบริเวณที่ดินอุดมสมบูรณ์และมีสภาพภูมิอากาศเหมาะสม ต้นไม้จะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และขึ้นเบียดเสียดอย่างหนาแน่น แต่สภาพภูมิอากาศอย่างเดียวกันและดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ต้นไม้จะเจริญเติบโตช้า ขนาดลำต้นจะเล็กและเล็กกว่าเขตที่ดินอุดมสมบูรณ์ ดังนั้น ถ้าสังเกตจะพบว่า ดินที่ปกคลุมด้วยป่าไม้จะดีกว่าดินที่ปราศจากพืชพรรณปกคลุม ทั้งนี้เพราะป่าไม้ นอกจากจะป้องกันการเกิดภัยการขึ้นตามผิวดินแล้วยังช่วยเพิ่มปริมาณปุ๋ยอินทรีย์ให้กับดินตลอดเวลา

3. ลักษณะภูมิประเทศ จะเกี่ยวข้องกับความอุดมสมบูรณ์ของดินและปริมาณความชื้นที่ดินสามารถอุ้มไว้ แต่ป่าไม้ที่พัฒนาขึ้นมาจะขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของความชื้นในดิน และความอุดมสมบูรณ์ของดิน ด้วยเหตุนี้เองตามที่ราบหรือบริเวณหุบเขา ดินจะอุดมสมบูรณ์และมีปริมาณความชื้นมากกว่าตามไหล่เขาหรือลาดเขา ป่าไม้จึงสามารถเจริญงอกงามได้เป็นอย่างดีตามหุบเขาหรือที่ราบหรือไหล่เขา ต้นไม้จะมีขนาดเล็กยิ่งขึ้น เมื่อระดับความสูงของภูมิประเทศเพิ่มขึ้นและปริมาณของต้นไม้จะไม่มากนัก

4. องค์ประกอบทางด้านชีววิทยา จะเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและการแพร่พันธุ์ของต้นไม้มาก เพราะสิ่งที่มีชีวิตขนาดเล็กทั้งที่มีชีวิตอยู่และตายแล้ว จะเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดิน ช่วยให้ต้นไม้เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และพัฒนากลายเป็นป่าไม้ที่สมบูรณ์ต่อไป ส่วนมนุษย์นั้นจะเป็นตัวการที่ทำให้ป่าไม้เกิดการเปลี่ยนแปลง ดังจะเห็นได้จากป่าไม้บางแห่งจะถูกมนุษย์ทำลายลงกลายเป็นทุ่งหญ้าหรือไร่ร้างในช่วงเวลาอันสั้น นอกจากนี้สัตว์เลี้ยงที่มนุษย์นำมาใช้แรงงานและปล่อยเข้าไปในป่าไม้จะแทะเล็มต้นอ่อนของไม้ให้หมดไป จึงทำให้การขยายจำนวนของต้นไม้ลดน้อยลง ป่าไม้ที่ปรากฏอยู่ในส่วนต่างๆของโลกจะมีลักษณะแตกต่างกันไป ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆด้วยกัน คือ ป่าไม้เขตร้อน ป่าไม้เขตอบอุ่น ป่าไม้เขตหนาว (วิชัย เทียนน้อย 2518) และ 1 ใน 3 ของพื้นดินจะเป็นป่าไม้ และกว่าครึ่งหนึ่งของป่าไม้เหล่านี้อยู่ในเขตร้อน เมื่อไม่นานมานี้พื้นที่อย่างน้อยที่สุด 3,500 ล้านเฮกตาร์ ในจำนวน 4,900 ล้านเฮกตาร์ ในเขตร้อนปกคลุมไปด้วยต้นไม้ แต่พืชส่วนใหญ่ถูกทำลายเป็นที่รกร้างว่างเปล่าที่ไร้ประโยชน์ คิดเป็นเนื้อที่ประมาณ 1,000 ล้านเฮกตาร์ (ถนอมนวล ณ ป้อมเพชร 2528)

ในปัจจุบันสถานการณ์ป่าไม้ของโลกกำลังตกอยู่ในขั้นวิกฤตอย่างไม่เคยเป็นมาก่อน และมีแนวโน้มว่าป่าไม้ในโลกกำลังถูกทำลายอย่างรวดเร็วลงไปทุกวันยากที่จะหาทางสกัดกั้น ซึ่งสอดคล้องกับสถานการณ์ป่าไม้ในประเทศไทย ซึ่งผู้วิจัยเห็นสอดคล้องด้วย มีผู้คำนวณและเสนอตัวเลขที่น่าสนใจ ดังนี้ (Nair 1980)

1. ป่าไม้เขตร้อนธรรมชาติ (Natural Tropical Forest) ในอเมริกาจะลดลงจาก 4,925 ล้านไร่ ในปี พ.ศ. 2519 เหลือเพียง 3,513 ล้านไร่ ในปี พ.ศ. 2543

2. ป่าชุ่มชื้นธรรมชาติ (Natural Moist Forest) ในทวีปแอฟริกาตอนใต้ของทะเลทรายสะฮารา จะลดลงจาก 1,263 ล้านไร่ ในปี พ.ศ. 2518 เหลือเพียง 1,169 ล้านไร่ ในปี พ.ศ. 2543

3. ป่าปิดธรรมชาติ (Closed Natural Forest) ในเขตร้อนของทวีปเอเชียจะลดลงจาก 1,819 ล้านไร่ ในปี พ.ศ. 2518 เหลือเพียง 1,519 ล้านไร่ ในปี พ.ศ. 2543

จากอัตราการสูญเสียพื้นที่ป่าไม้ในส่วนต่างๆ ของโลกเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีแนวโน้มว่าจะเป็นเช่นนั้นเรื่อย ๆ ดังนั้น องค์การระหว่างประเทศ เช่น ธนาคารโลก องค์การ FAO ต่างๆ ตลอดจนองค์การความช่วยเหลือต่างๆ ในระดับรองๆ ลงมา เช่น มูลนิธิทั้งหลายก็เริ่มหันมาให้ความสนใจที่จะแก้ไขปัญหาทั้งนี้เพราะได้เล็งเห็นถึงผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม (ฉลาดชาย รมิตานนท์ 2528) ทั้งนี้เพราะป่าไม้ช่วยปรับอุณหภูมิของอากาศให้สม่ำเสมอไม่ร้อนจัดเกินไปในฤดูร้อนและไม่หนาวจัดจนเกินไปในฤดูหนาว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่เป็นป่าทึบจะให้ผลดีกว่าป่าโปร่งหรือป่าผลัดใบ ทั้งนี้เนื่องจากในเวลากลางวันแสงแดดจากดวงอาทิตย์ส่องมายังพื้นโลก พื้นที่ที่เป็นป่าไม้ ซึ่งมีบรรดาพืชพรรณธรรมชาติขึ้นอยู่หนาแน่น ลำต้น เรือนยอดและใบของต้นไม้เหล่านี้เองที่ช่วยกันความร้อนของแสงแดดทำให้พื้นดินในพื้นที่ป่าไม้ไม่ได้รับความร้อนมากนักในเวลากลางวัน อุณหภูมิบริเวณที่เป็นป่าจึงไม่ร้อนแรงเหมือนที่โล่งแจ้ง พอถึงเวลากลางคืนความร้อนที่พื้นดินสะสมไว้ก็กระจายไปได้ไม่รวดเร็วนัก เพราะมีพรรณไม้ต่างๆ กีดกันไว้ ความเย็นที่เข้ามาแทนที่ยาก อากาศจึงอุ่นกว่าในที่แจ้งซึ่งจะมีการคายความร้อนที่พื้นดินสะสมไว้ในเวลากลางวันอย่างรวดเร็ว จากการศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิของอากาศในที่ร่มของป่าไม้ กับอุณหภูมิของอากาศที่โล่งเตียน ในบริเวณท้องที่ใกล้เคียงกันของทวีปยุโรปและอเมริกาปรากฏว่าอุณหภูมิของอากาศในฤดูร้อนในป่าจะต่ำกว่าอุณหภูมิของอากาศในที่โล่งแจ้งประมาณ 5 องศา แต่ในฤดูหนาวอุณหภูมิของอากาศในป่าจะสูงกว่าอุณหภูมิของอากาศบริเวณที่โล่งแจ้ง 2-3 องศา (อำนาจ เจริญศิลป์ 2529) นอกจากนี้ป่า

ไม้ยังช่วยให้ความชุ่มชื้นในอากาศสม่ำเสมอและช่วยให้ฝนตกเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากไอน้ำที่เกิดจากการคายน้ำของพืชจะลอยไม่สูงนัก คือมักลอยเหนือบริเวณป่านั่นเอง อากาศในบริเวณป่าจึงชุ่มชื้นอยู่เสมอ ซึ่งที่ป่าไม้อาจช่วยให้ฝนตกมากกว่าพื้นที่ที่ไม่มีป่าไม้ถึงร้อยละ 1-2 แต่ความสูงของระดับพื้นที่ก็เป็นสิ่งที่ช่วยให้ฝนตกด้วย เนื่องจากยิ่งสูงขึ้นไปอากาศยิ่งเย็นลงตามลำดับทำให้เกิดการกลั่นตัวของไอน้ำในอากาศได้ (คณะกรรมการภูมิศาสตร์ 2527) นอกจากนี้ ป่าไม้ยังช่วยลดความรุนแรงของพายุ และป้องกันอุทกภัยได้ ที่สำคัญทำให้มีน้ำไหลสม่ำเสมอตลอดปี เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าในพื้นที่ป่าไม้มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงทำให้คุณสมบัติทางกายภาพของดิน เช่น ความหนาแน่นรวม ความพรุนของดิน และโครงสร้างของดินดีขึ้นทำให้สามารถดูดซับน้ำไว้ได้มากแล้วค่อยๆปลดปล่อยออกมา

ในสถานการณ์ปัจจุบันจะพบว่าการทำลายป่าไม้โดยเฉพาะป่าไม้ในเขตร้อน ซึ่งเป็นอาณาเขตที่ประกอบด้วยประเทศด้อยพัฒนาและประเทศกำลังพัฒนา กำลังลดลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งผลกระทบของการสูญเสียพื้นที่ป่าไม้มีมากมายหลายด้าน ทั้งในแง่เศรษฐกิจ สังคม การเมืองและสภาวะแวดล้อมของแต่ละประเทศและภูมิภาคนั้น สถานการณ์ระดับต้นเดือนกุมภาพันธ์ที่สำคัญต่อชาวโลกและประเทศต่างๆตั้งแต่ประเทศด้อยพัฒนา จนถึงประเทศที่พัฒนาแล้ว เพราะทุกประเทศต่างก็มีบทบาทร่วมกันสร้างปัญหาให้กับโลกด้วยกันทั้งนั้น ดังตัวอย่างที่เกิดขึ้นในโลกหลายแห่ง เช่น น้ำท่วมใหญ่ในเกือบทุกปีของประเทศบังคลาเทศ ความร้อนและความแห้งแล้ง ความอดอยากที่เกิดขึ้นในแอฟริกาตะวันออก และความแห้งแล้งซึ่งไม่เคยปรากฏในมลรัฐหลายแห่งในประเทศสหรัฐอเมริกาหรือแม้กระทั่งในประเทศไทยแหล่งและสาเหตุที่เป็นเช่นนี้ได้แก่ ความกดดันเกี่ยวกับประชากร อากาศเป็นพิษ เกี่ยวกับชั้นโอโซน ฝนกรด น้ำเป็นพิษ ขยะเป็นพิษ พิษพธุนาพิษ การเสื่อมโทรมสูญสิ้นของสัตว์น้ำ การกลายแป้นทะเลทรายและอีกสาเหตุหนึ่งก็คือการทำลายป่าไม้ โดยเฉพาะในเขตร้อนชื้นของลุ่มน้ำอะเมซอนในประเทศบราซิล ในหมู่เกาะเอเชียนตะวันออกเฉียงใต้ถูกทำลายไปมากเพื่อขยายพื้นที่เพาะปลูก การตัดไม้เพื่อการค้าและการสร้างเขื่อน การต้องการเชื้อเพลิงทำให้ป่าไม้ในเขตร้อนแถบเนปาล เช่น เกาะโซติและเนปาลต้องถูกทำลายลง (สวาท เสนาณรงค์ 2532)

นอกจากนี้ยังมีนักวิชาการบางกลุ่มที่ให้ความเห็นเกี่ยวกับการผันแปรของอากาศโลกโดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ซึ่งส่วนใหญ่ให้ความสนใจในเรื่องระบบหมุนเวียนของบรรยากาศและการ

เปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศกับมหาสมุทร พอที่จะสรุปได้ดังนี้

1. ปรากฏการณ์เรือนกระจก เกิดจากการที่ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณเพิ่มขึ้น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่อยู่ในบรรยากาศจะทำหน้าที่คล้ายกระจกที่ครอบเรือนกระจกอยู่ กล่าวคือ ยินยอมให้แสงอาทิตย์ส่องผ่านตัวมันไปแล้วดึงดูดและเก็บพลังงานบางส่วน of แสงอาทิตย์ไว้ในรูป of ความร้อน จึงทำให้อุณหภูมิของโลกร้อนขึ้น หนังสือ Time ได้เสนอตัวเลขปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่แพร่กระจายจากการทำลายป่าไม้ในเขตร้อนในปี พ.ศ. 2523 ดังนี้

ประเทศ	ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ล้านตัน)
บราซิล	336
อินโดนีเซีย	192
โคลัมเบีย	123
ไอวอรีโคสต์	101
ไทย	95
ลาว	85
ไนจีเรีย	60
ฟิลิปปินส์	57
พม่า	51
เปรู	45
เอกวาดอร์	40
เปรู	45
เอกวาดอร์	40
เวียดนาม	35
ซาอุดี	35
เม็กซิโก	33

ประเทศ

ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

(ล้านตัน)

อินเดีย

33

อื่นๆ

33

รวม (รวมปาปัวนิวกินีด้วย)

1659

ที่มา: Time, January 2, 1989

ถ้าการแพร่กระจายของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซที่ก่อให้เกิดผลอุณหภูมิแบบเรือนกระจกไม่รุนแรงนัก คุณสมบัติของความร้อนที่ตกกักเอาไว้จะทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของบรรยากาศโลกสูงขึ้นประมาณ 26.7 องศาเซลเซียส (90 องศาฟาเรนไฮต์) ในช่วงระยะ 60 ปีข้างหน้า (สวาท เสนาณรงค์ 2532)

2. สภาวะเอลนีโน ในเชิงทฤษฎีแล้วเอลนีโนเกิดขึ้นต่อเมื่อลมสินค้ามีกำลังอ่อน โดยปกติแล้วลมสินค้านี้จะพัดเข้าสู่ทวีปเอเชียและพัดเอาฝืนน้ำที่อุ่นมาสะสมเป็นจำนวนมากทางด้านตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิก หากกระแสลมนี้อ่อนกำลังลงกระแสน้ำอุ่นจะไหลย้อนกลับไปสู่ทวีปอเมริกาใต้เข้าแทนที่กระแสน้ำเย็นแอตแลนติก ซึ่งปกติจะไหลเรียบชายฝั่งขึ้นมาทางเหนือ เมื่อปี พ.ศ. 2524 ลมสินค้ามีกำลังอ่อนโดยทั่วไปและเกี่ยวเนื่องกับการเปลี่ยนแปลงของความกดอากาศทำให้มีฝนตกชุกมากที่ประเทศเปรูและเอกวาดอร์ กับมีความแห้งแล้งเกิดขึ้นที่ประเทศอินโดนีเซียและออสเตรเลียซึ่งอยู่อีกด้านหนึ่ง การผันแปรดังกล่าวจะส่งผลกระทบต่อสภาวะอากาศในซีกโลกเหนือ ซึ่งตามความเห็นของอาร์เทอร์ครูเกอร์กล่าวว่า เมื่อกระแสลมฝ่ายตะวันตกกำลังแรงและกระแสลมกรดกึ่งโซนร้อนเลื่อนลงมาทางใต้หลายร้อยไมล์ ทำให้มีพายุรุนแรงไปทางทิศตะวันออกได้ไกลถึงรัฐฟลอริดา และในรัฐยูทาห์รวมถึงรัฐเท็กซัส ทำให้มีหิมะตกหนัก (กรมอุตุนิยมวิทยา 2526)

3. ลานีนา ทิม บาร์เน็ต ได้พบว่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณแถบศูนย์สูตรใกล้ทวีปอเมริกาใต้ได้ลดต่ำกว่าค่าปกติถึงประมาณ 3.9 องศาเซลเซียส การลดลงมากของอุณหภูมิ เช่นนี้คือการมา

เขื่อนของปรากฏการณ์ลับทางธรรมชาติที่เรียกว่า "ลานินา" ซึ่งจะทำให้อุณหภูมิทางแปซิฟิกตะวันออกเย็นลงอย่างผิดปกติ นักวิทยาศาสตร์ได้เชื่อกันว่าลานินา เป็นตัวการอันหนึ่งที่ทำให้เกิดความแห้งแล้งขึ้นในตอนกลางของประเทศสหรัฐอเมริกาตะวันตกในฤดูร้อน นอกจากนี้ยังทำให้เกิดน้ำท่วมในประเทศบังคลาเทศ และทำให้เกิดพายุเฮอริเคนในทะเลแคริบเบียนและอ่าวเม็กซิโกมีความรุนแรงมากด้วย

4. การที่ไถ่ถ่านหรือผงฝุ่นเข้าไปคลุกเคล้าในบรรยากาศมากมาย อันเนื่องมาจากการระเบิดของภูเขาไฟ และกิจกรรมของมนุษย์อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะอากาศเช่นกัน (กรมอุตุนิยมวิทยา 2526)

อย่างไรก็ตาม เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิก็ยังไม่ชัดเจนแน่ชัด แต่จากการประเมินจากเอกสาร พอที่จะทำให้ทราบว่าอุณหภูมิของโลกนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้ว ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนั้นส่งผลกระทบต่อมวลมนุษย์ในโลกนี้โดยทั่วกัน ได้มีการค้นคว้าหาสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิขึ้นเป็นสาเหตุประการสำคัญที่มีมากขึ้นมากแล้วอ้างก็คือการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ในเขตร้อน

เราสามารถจำแนกป่าไม้ในประเทศไทยโดยนำหลักการพิจารณาจำแนกชนิดของป่าทางด้านพฤกษศาสตร์หรือทางนิเวศวิทยามาเป็นหลักในการพิจารณา สามารถแบ่งออกได้กว้างๆ 2 ประเภทใหญ่คือ (คณะกรรมการภูมิศาสตร์ 2527)

1. ป่าไม้ประเภทไม่ผลัดใบ (Evergreen Forest)
2. ป่าไม้ประเภทผลัดใบ (Deciduous Forest)

จากการใช้ภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียม สามารถที่จะแยกประเภทป่าในประเทศไทยเป็นรายภาค ดังนี้ (มานิต นัยเนตร ,จิรารณ จารุพัฒน์และศิริพร วิชัยทัตะ 2528)

1. ภาคเหนือ มีลักษณะเป็นป่าดงดิบ ป่าสน ป่าผสมผลัดใบ และป่าผสมผลัดใบแล้งหรือป่าแพะป่าแดง ป่าเต็งรัง
2. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีลักษณะเป็นป่าดงดิบ ป่าสน ป่าผสมผลัดใบ และป่าเต็งรัง
3. ภาคตะวันออก มีลักษณะเป็นป่า ป่าดงดิบ ป่าผสมผลัดใบ ป่าเต็งรัง และป่าชายหาด
4. ภาคใต้ มีลักษณะเป็นป่าดงดิบ และป่าชายหาด

พื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยเท่าที่เคยบันทึกไว้ในปี พ.ศ. 2483 มีประมาณ 200 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ

52 ของพื้นที่รวมของประเทศ ต่อมาในปี พ.ศ. 2495 พื้นที่ป่าลดลงเหลือประมาณ 197 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 59 ของพื้นที่รวมของประเทศ ต่อมาในภายหลังกรมป่าไม้ได้ใช้ข้อมูลดาวเทียม Landsat , SPORT และ MOS-I ในการสำรวจพื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทย พบว่า (บุญชนะ กลั่นคำสอน 2534)

ในปี พ.ศ. 2504 พื้นที่ป่าเหลือ 171.0 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 53.3

ในปี พ.ศ. 2516 พื้นที่ป่าเหลือ 139.6 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 43.2

ในปี พ.ศ. 2519 พื้นที่ป่าเหลือ 124.0 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 38.6

ในปี พ.ศ. 2521 พื้นที่ป่าเหลือ 109.5 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 34.1

ในปี พ.ศ. 2525 พื้นที่ป่าเหลือ 97.9 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 30.5

ในปี พ.ศ. 2529 พื้นที่ป่าเหลือ 93.2 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 29.4

ในปี พ.ศ. 2531 พื้นที่ป่าเหลือ 89.9 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 28.0

ในปี พ.ศ. 2532 พื้นที่ป่าเหลือ 89.6 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 27.9

ในปี พ.ศ. 2534 พื้นที่ป่าเหลือ 85.7 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 26.6

จากข้อมูลดังกล่าวพบว่าพื้นที่ป่าไม้ลดลงอย่างมาก หากคิดตั้งแต่ปี พ.ศ. 2483-2532 พื้นที่ป่าไม้ลดลงประมาณร้อยละ 34 ของพื้นที่ป่าทั้งหมด สำหรับป่าไม้ในภาคเหนือนั้นนับว่ามีพื้นที่ป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์กว่าทุกภาคของประเทศไทย มีเนื้อที่ป่าไม้ประมาณ 106 ไร่ เป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำสำคัญ 4 สาย คือ ปิง วัง ยม และน่าน ซึ่งไหลไปรวมกันเป็นแม่น้ำเจ้าพระยาหล่อเลี้ยงประชากรหลายสิบล้านคน จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงเวลาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2505-พ.ศ. 2532 ได้แสดงให้เห็นว่าขณะนี้ทรัพยากรป่าไม้ในภาคเหนือถูกทำลายไปปีละเกือบ 1 ล้านไร่ (อิงยศ โชติพิมาย 2532) รูปแบบของการทำลายป่าที่สำคัญได้แก่ การทำไร่เลื่อนลอย ซึ่งปรากฏให้เห็นอยู่มากในภาคเหนือ ทั้งนี้เพราะต้องการพื้นที่เพื่อการเพาะปลูกและเกิดจากการบุกรุกเพื่อปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ เช่น ข้าวโพด หรือเพื่อเข้าไปตั้งถิ่นฐานใหม่ การทำลายป่าในรูปลักษณะนี้มองเห็นได้ชัดเจนจากการจัดที่ดินทำกินของนิคมต่างๆ เช่น นิคมชาวเขา เป็นต้น และการทำไม้ออกเกินกำลังของป่า (วรรณวลัย 2524) ในปี พ.ศ. 2512 องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) ได้ทำการสำรวจพบว่าชาวไทยภูเขาจะใช้พื้นที่ทำไร่เลื่อนลอยประมาณปีละ 5,625 ไร่ต่อครอบครัวจะนั้นจากจำนวนชาวไทยภูเขาซึ่งมีอยู่ประมาณ 70,000

ครอบครัว ประเมินได้ว่าป่าไม้ ซึ่งเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารในภาคเหนือจะถูกทำลายเพื่อทำไร่เลื่อนลอยถึงปีละ 630 ตารางกิโลเมตร (4 แสนไร่) และในปี พ.ศ. 2524 ศูนย์วิจัยชาวเขา กรมประชาสัมพันธ์ กระทรวงมหาดไทย ได้ทำการสำรวจประชากรชาวไทยภูเขาในภาคเหนือและภาคตะวันตกที่มีการทำไร่เลื่อนลอยพบว่า ในบริเวณที่สามารถเข้าสำรวจได้มีประชากร 361,911 คนชาวไทยภูเขาเหล่านี้ทำไร่เลื่อนลอยอยู่ตามบริเวณที่ราบเชิงเขาและบนภูเขา ซึ่งเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารที่สำคัญของประเทศ (อู่แก้ว ประกอบไวทยกิจ ปีเวอร์ 2531)

เหตุการณ์ดังกล่าวก่อให้เกิดการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ และทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศวิทยา เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในประเทศไทย กล่าวคือ ปัจจุบันพื้นดินหลายแห่งไม่มีพืชปกคลุมดิน ภูเขาหัวโล้นมีทุกหนทุกแห่ง ฝนตกลงมาเกิดการกัดเซาะดินอย่างรุนแรง ทำให้ลำน้ำขุ่นมัว ตะกอนที่มากับน้ำทับถมทำให้ลำน้ำและอ่างเก็บน้ำหลายแห่งตื้นเขินอย่างรวดเร็ว เก็บน้ำได้ไม่มาก เมื่อถึงฤดูฝนน้ำจะท่วมและพอถึงฤดูแล้งก็ไม่มีน้ำกินน้ำใช้ ส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ (สมศักดิ์ สุขวงศ์ 2534) จะเห็นได้ว่าป่าไม้มีบทบาทต่อสภาพดินฟ้าอากาศ เพราะจะทำให้ฝนตกเพิ่มขึ้นและมีความชุ่มชื้นในอากาศสม่ำเสมอ นอกจากนี้มีอิทธิพลต่ออากาศประจำวันอีกด้วย (วรรณวลัย 2524) ทั้งนี้ จากการศึกษาการผันแปรของปริมาณฝนและอุณหภูมิรายปีของประเทศไทย พบว่าในช่วงระยะเวลา 39 ปีนั้น อุณหภูมิของอากาศมีแนวโน้มสูงขึ้น แต่แนวโน้มของน้ำฝนมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยในช่วงทศวรรษมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นประมาณปี พ.ศ. 2523-2533 (วิภา รุ่งดิลกโรจน์ และสุดาพร นิ่มมา 2533) การที่ปริมาณน้ำฝนหรืออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปเพียงเล็กน้อย นับว่าสำคัญมากพอที่จะทำให้เกิดการเพาะปลูกเสียหาย (พัฒนาศ พิชิตกุลและคณะ 2531) เพราะพืชโดยทั่วไปจะเริ่มเจริญเติบโต เมื่ออุณหภูมิของอากาศเฉลี่ยประมาณ 6 องศาเซลเซียส เรียกอุณหภูมินี้ว่า อุณหภูมิพื้นฐาน พืชแต่ละชนิดต้องการอุณหภูมิที่พอเหมาะแก่การเจริญเติบโตที่ต่างกัน ส่วนมากพืชจะเจริญเติบโตได้ดีระหว่างอุณหภูมิ 15-30 องศาเซลเซียส และอาจตายเมื่อมีอุณหภูมิต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียสหรือสูงกว่า 50 องศาเซลเซียส (ปานทิพย์ อัสนวนิช 2529) ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยอันหนึ่งซึ่งมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้ก็นับว่าสำคัญมาก ทั้งนี้เพราะอุณหภูมิมีผลสะท้อนต่อชีวิตความเป็นอยู่ของต้นไม้ทุกชนิด เมื่ออุณหภูมิลดลงการดูดซึ่มหรือการหายใจและการเจริญเติบโตของต้นไม้จะชะงักลง (เทอด

สุปรีชากร 2521)

สำหรับการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝน อันมีสาเหตุอันเนื่องมาจากการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ นั้นยังไม่สามารถที่จะบ่งชี้ให้เห็นชัดเจนนัก แต่อาจจะประเมินจากปริมาณน้ำระเหยขึ้นสู่บรรยากาศทั้งหมดนั้น ร้อยละ 59 มาจากเขตร้อน ร้อยละ 49 ได้มาจากมหาสมุทร ร้อยละ 6 จากผิวดิน และร้อยละ 3 จากป่า ปริมาณน้ำฝนที่ได้รับในป่าเขตร้อนจะมีปริมาณสูงมาก คือมากกว่า 2,000 มิลลิเมตรต่อปี ในแถบตะวันออกเฉียงใต้บางท้องที่อาจมากกว่า 3,000 มิลลิเมตรต่อปี และตกเกือบตลอดทั้งปี เช่น ภาคใต้ของประเทศไทย (อุ๋แก้ว ประกอบไวทยกิจ ปีเวอร์ 2531)

ฝน ราชบัณฑิตยสถาน (2525) ได้ให้คำจำกัดความของฝนว่า "น้ำที่ตกลงมาจากเมฆเป็นเม็ดๆ" อย่างไรก็ตามในประเทศไทยส่วนมากของหยาดน้ำฟ้าจะอยู่ในรูปของฝน (Rain) โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 0.02-0.25 นิ้ว หรือประมาณ 6.4 มิลลิเมตร (เกษม จันทร์แก้ว 2515)

การเกิดฝน จำเป็นจะต้องอาศัยปัจจัยที่สำคัญ 3 อย่างด้วยกันคือ

1. ไอน้ำในอากาศ (atmospheric moisture)
2. กลวิธีของการควบแน่น (mechanism of condensations)
3. ฝนละอองในอากาศ (condensation nuclei)

จากปัจจัยดังกล่าวข้างต้นจะขาดปัจจัยหนึ่งปัจจัยใดไม่ได้เป็นอันขาด คือถ้าขาดปัจจัยอันหนึ่งอันใดเสียแล้วก็จะไม่เกิดฝนอย่างเด็ดขาด (เกษม จันทร์แก้ว 2515)

ไอน้ำในอากาศ (atmospheric moisture) จะมีอยู่เสมอ ซึ่งอาจได้จากการระเหยของน้ำ (evaporation) การคายน้ำของต้นไม้ (transpiration) และการคายระเหย (evapotranspiration) ในท้องที่แห่งนั้นๆ หรืออาจจะได้จากการที่ลมพัดพามาจากที่ที่ชื้นกว่ามาสู่ในพื้นที่นั้น โดยทั่วไปพบว่าที่ที่อยู่ใกล้แหล่งน้ำจะมีฝนตกมากกว่าที่แห้งแล้ง แต่ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ เช่น ความสูงจากระดับน้ำทะเล การมีสิ่งกีดขวาง เป็นต้น (เกษม จันทร์แก้ว 2515)

Viessman และคณะ (1972) ได้แบ่งกลวิธีของการควบแน่น (mechanism of condensations) ออกเป็น 4 ขบวนการ คือ

1. dynamic หรือ adiabatic cooling เป็นการเย็นตัวโดยการลอยตัวของมวลอากาศ (air mass) ที่มีไอน้ำสูงและน้ำหนักเบาจนสามารถลอยตัวสูงขึ้นจากผิวโลกที่มีความกดดันมากสู่บรรยากาศเบื้องบนที่มีความกดดันน้อย ทำให้มวลอากาศขยายตัวออก โดยที่มวลอากาศต้องใช้พลังงานในการขยายตัวจึงทำให้อุณหภูมิของมวลอากาศต่ำลง และถ้าต่ำลงพอแล้วจะทำให้เกิดฝน

2. การผสมกันระหว่างมวลอากาศร้อน (warm air mass) และมวลอากาศเย็น (cool air mass) ซึ่งเป็นขบวนการที่เกิดการคลุกเคล้าของมวลอากาศทั้งสอง โดยทั่วไปแล้วมวลอากาศร้อนจะมีปริมาณไอน้ำที่สูงกว่า เมื่อมวลอากาศทั้งสองผสมกันแล้ว ถ้าอุณหภูมิเย็นพอจะทำให้เกิดการควบแน่นขึ้น

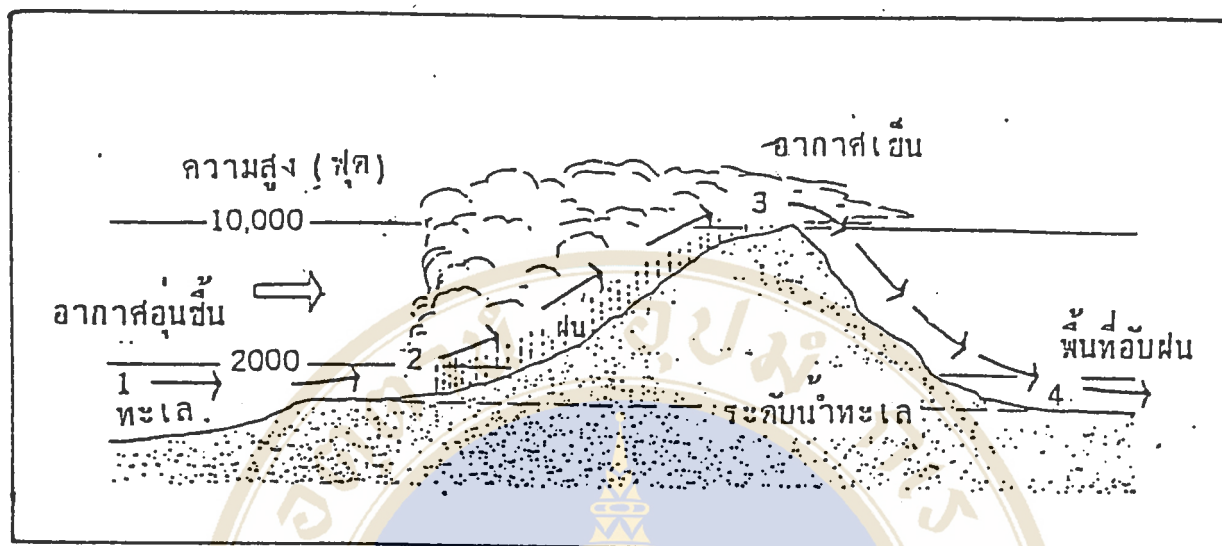
3. การเย็นตัวโดยการสัมผัส (contact cooling) เกิดขึ้นได้เนื่องจากมวลอากาศเย็นจะมีน้ำหนักมากกว่ามวลอากาศร้อนจะมีน้ำหนักเบา เมื่อมวลอากาศมีการเคลื่อนที่ ทำให้เกิดการสัมผัสกัน ส่วนที่เกิดการสัมผัสกันจะทำให้เกิดการคลุกเคล้า ถ้าเย็นพอจะทำให้เกิดฝนได้ แต่ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของน้ำค้าง หมอก เป็นต้น

4. ความเย็นจากการแผ่รังสีความร้อน (radiational cooling) ของมวลอากาศซึ่งมีไอน้ำทำให้เกิดการเย็นตัวของมวลอากาศ

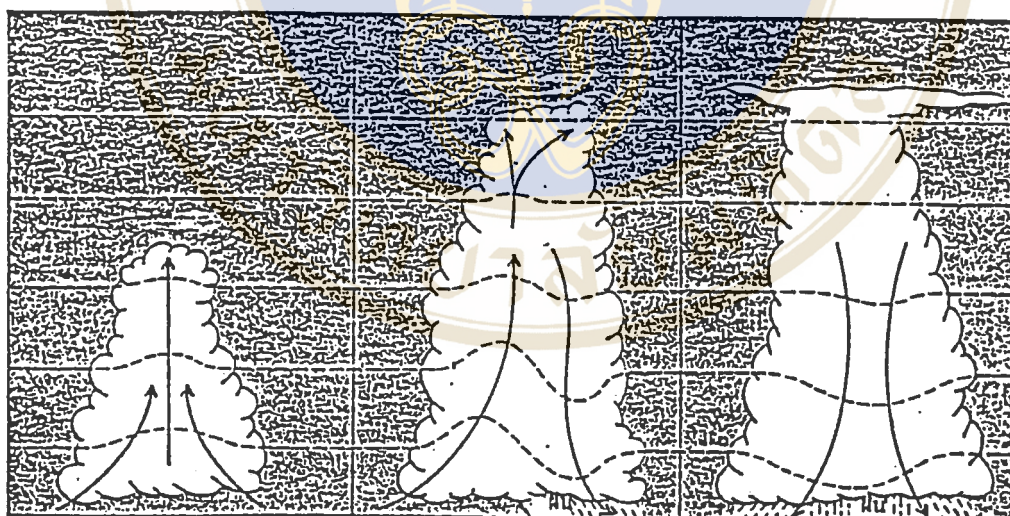
ฝุ่นละอองในบรรยากาศ (condensation nuclei) จะเป็นตัวช่วยหรือเป็นที่ยึดเกาะของไอน้ำในอากาศเนื่องจากอนุภาคเหล่านี้จะมีแรงตึงผิว (surface tension) ซึ่งเป็นแรงดึงดูดที่ทำให้เกิด droplet ขึ้น (เกษม จันทรแก้ว 2515)

Viessman และคณะ (1972) ได้แบ่งชนิดของฝนที่เกิดจากความชื้นที่ลอยตัวสูงขึ้นออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ฝนพายุหมุน (cyclonic type) เป็นฝนที่เกิดจากมวลอากาศร้อน ที่มีความกดดันสูงไหลเข้าสู่มวลอากาศเย็นที่มีความกดดันต่ำ และเกิด contact cooling ขึ้น บริเวณ แนวปะทะ (front) ทำให้เกิดฝนขึ้นซึ่งจะมีปริมาณมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวลอากาศที่สัมผัสกันโดยที่แนวปะทะเป็นแนวราบและมีไอน้ำสูงอาจทำให้เกิดฝนตกเป็นบริเวณกว้าง อย่างไรก็ตามฝนตกแบบนี้จะมีความรุนแรงค่าแต่ช่วงเวลาที่ตกอาจจะเป็นเวลานานเมื่อฝนมีขนาดเล็กและมักตกในแถบเขตอบอุ่นหรือแถบหนาวทั่วไป



ภาพที่ 2 แสดงบริเวณของพื้นที่ฝนที่เกิดจากการยกตัวของเมฆตามความลาดเอียงของภูเขา จากภาพจะเห็นบริเวณพื้นที่อบฝนซึ่งอยู่ทางด้านหลังเขา
ที่มา: ชวัชชัย (2524)



ภาพที่ 3 แสดงการพัฒนาเป็นระยะๆของเมฆที่เกิดจากการพาความร้อนจนกระทั่งกลายเป็นเมฆฝน
ที่มา: ชวัชชัย (2524)

2. ฝนภูเขา (orographic type) เป็นฝนที่เกิดขึ้นเนื่องจากลักษณะภูมิประเทศเป็นปัจจัยสำคัญ โดยที่มวลอากาศร้อน ซึ่งมีไอน้ำสูงและใกล้แหล่งน้ำ ได้ลอยตัวสูงขึ้นแต่เนื่องจากถูกลักษณะภูมิประเทศที่เป็นภูเขายังคับให้ลอยตัวสูงอีกทำให้เกิดการเย็นตัว และมักจะมีฝนตกทั้งตอนหน้าและหลังภูเขา ฝนชนิดนี้มักมีความเข้มของฝนต่ำ ตกเป็นจำนวนน้อยแต่ตกนาน ดังในภาพ 2

3. ฝนพายุความร้อน (thunderstorm หรือ convectional type) เกิดจากกระบวนการ adiabatic cooling โดยทั่วไปแล้วจะเกิดในแถบภูมิประเทศที่อยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตรซึ่งเป็นแถบที่มีความชื้นสูง ฝนชนิดนี้เกิดขึ้นโดยที่มวลอากาศร้อน ลอยตัวสูงขึ้นแล้วเกิดเย็นตัวขึ้นมักจะทำให้เกิดฝนมากที่สุด และรองลงมาคือลูกเห็บ และมักตกด้วยความเข้มของฝนสูงในเวลาอันสั้นคลุมพื้นที่ไม่มากนัก ภาพ 3

ฝนมีความสำคัญยิ่งต่อการเกษตร เราทราบกันอยู่แล้วว่าพืชทุกชนิดไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ถ้าขาดน้ำ น้ำที่พืชนำมาใช้เป็นประโยชน์นี้ได้มาจากฝนเป็นส่วนใหญ่ พืชแต่ละชนิดย่อมต้องการน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันออกไป ถ้ามีน้ำมากเกินไปพืชก็จะเน่าแล้วตายไปในที่สุด

ความสำคัญของฝนที่มีต่อการเกษตร มีดังนี้

- ฝนซึ่งแผ่เป็นบริเวณกว้างช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นให้แก่ดินและพืช
- ฝนโปรยหรือฝนละอองช่วยทำให้โรคพืชระบาดแพร่หลาย
- ฝนหนักทำให้พืชล้มเสียหาย น้ำท่วมแปลงพืช
- ฝนหนักทำให้พืวดินแน่น
- ฝนหนักทำให้ดินสูญเสียความอุดมสมบูรณ์และธาตุอาหารในดิน เนื่องจากถูกชะล้าง ซึ่งจะเพิ่ม

ความเป็นกรดให้แก่ดิน

- ฝนหนักทำให้ผลผลิตพืชซึ่งใกล้จะเก็บเกี่ยวได้รับความเสียหาย
- ฝนหนักทำให้เกิดตาของพืชบางชนิด เช่น อ้อยลดน้อยลง
- ฝนหนักทำให้การระบาดของแมลงบางชนิดลดน้อยลง
- ฝนหนักเป็นอุปสรรคในการใช้เครื่องจักรกลทางการเกษตร

อุณหภูมิ ราชบัณฑิตยสถาน (2525) ได้ให้คำจำกัดความของอุณหภูมิว่า หมายถึง "ระดับความร้อนหนาวของอากาศและสิ่งต่างๆ" อาศัยด้วยเครื่องมือที่เรียกว่า เทอร์โมมิเตอร์ (thermometer) หรือเทอร์โมกราฟ (thermograph) ซึ่งถูกสร้างขึ้นในรูปแบบที่ต่างกัน ทั้งนี้เพื่อความเหมาะสมในการใช้งาน ระดับความร้อนของอากาศที่ถูกตรวจวัดเป็นผลมาจากการแผ่รังสีความร้อนของดวงอาทิตย์ในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าผ่านชั้นบรรยากาศลงสู่ผิวโลก

พลังงานจากดวงอาทิตย์ที่ถ่ายเทมายังโลกนั้น อยู่ในช่วงคลื่นตั้งแต่ 0.1 ถึง 0.4 ไมครอน ที่เรียกว่ารังสีคลื่นสั้น แต่ช่วงคลื่นที่มาถึงพื้นดินจริงๆนั้นอยู่ในช่วงระหว่าง 0.31 ไมครอนขึ้นไปจนถึง 2.30 ไมครอน ส่วนรังสีที่มีช่วงคลื่นสั้นกว่านี้ที่เรียกว่ารังสีอัลตราไวโอเลต (ultraviolet) จะถูกดูดซับด้วยชั้นของโอโซน (ozone) ในบรรยากาศจนเกือบหมด ส่วนช่วงคลื่นที่ยาวกว่า 2.5 ไมครอนจะถูกดูดซับโดยไอน้ำในอากาศและคาร์บอนไดออกไซด์ ประมาณครึ่งหนึ่งของพลังงานจากดวงอาทิตย์ที่เข้ามาถึงพื้นโลกจะอยู่ในช่วงคลื่นอินฟราเรด (infrared) ที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตา รังสีคลื่นยาว (long wave radiation) หรือรังสีความร้อน (thermal radiation) จะมีช่วงคลื่นตั้งแต่ 4.0 - 100 ไมครอน รังสีความร้อนนี้จะแผ่ออกมาจากพื้นดิน ใบไม้และสิ่งอื่นๆ ที่ปกคลุมดิน อยู่ตลอดจนผิวน้ำตลอดเวลาไม่ว่าจะเป็นกลางวันหรือกลางคืน ในขณะที่เดียวกันรังสีคลื่นยาวนี้ก็จะแผ่ลงมาจากท้องฟ้า จากการแผ่รังสีของก้อนเมฆ อนุภาคของคาร์บอนไดออกไซด์ ละอองน้ำ และสารเจือปนอื่นๆในอากาศ

ในประเทศไทยฤดูร้อนจะมีอุณหภูมิประมาณ 33-38 องศาเซลเซียส เดือนเมษายนเป็นเดือนที่ร้อนจัดที่สุด ความแตกต่างของอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด มีค่าประมาณ 10-12 องศาเซลเซียส อากาศเย็นจากประเทศจีนจะแผ่ลงมาสู่ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือก่อน อากาศจะเย็นมากระหว่างเดือนธันวาคมและมกราคม โดยมีค่าพิสัยประมาณ 15 องศาเซลเซียส (วันทนี ศรีรัฐ และชัชวาล กิตติกุล 2522) ทางภาคเหนือ เดือนมีนาคมและเมษายนอุณหภูมิจะสูงมากร้อนอบอ้าวโดยทั่วไป จนถึงกลางเดือนพฤษภาคมจะเริ่มมีฝนบ้างอุณหภูมิก็กเริ่มลดลง ส่วนในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยจะมีอุณหภูมิต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ ส่วนภาคเหนือตอนล่างมีอุณหภูมิต่ำสุดในเดือนธันวาคม โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปี 26.2 องศาเซลเซียส (ประจวบ พวงจิตร 2518) อุณหภูมิโดยทั่วไประหว่างฤดูร้อนจะมี

พืชไร่ประมาณ 10-12 องศาเซลเซียส ในฤดูหนาวจะมีพืชไร่ประมาณ 15 องศาเซลเซียส (วิเศษ รัชมิกิต 2516)

อิทธิพลของอุณหภูมิที่มีผลต่อการผลิตพืช มีดังนี้

1. อิทธิพลต่อการเลือกชนิดพืช เนื่องจากพืชแต่ละชนิดต้องการอุณหภูมิในการเจริญเติบโตที่ต่างกัน ดังนั้นเมื่ออุณหภูมิในแต่ละช่วงเวลาและแต่ละสถานที่บนพื้นโลกมีความแตกต่างกันเนื่องด้วยสภาพภูมิประเทศ เช่นความสูงของภูเขาหรือความใกล้ไกลทะเลแล้ว ย่อมมีผลทำให้พืชแต่ละชนิดนั้นขึ้นหรือเจริญเติบโตได้ในพื้นที่แตกต่างกันไปด้วย ผู้ปลูกพืชต้องคำนึงถึงว่าพื้นที่ที่จะปลูกพืชนั้น มีความร้อนหนาวอย่างไร จึงจะกำหนดหรือเลือกชนิดพืชที่ปลูกให้มีความเหมาะสมกับพื้นที่นั้น

2. อิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชโดยตรง โดยทั่วไปพืชจะเจริญเติบโตเมื่ออุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 30 องศาเซลเซียส ซึ่งเรียกอุณหภูมินี้ว่า อุณหภูมิพื้นฐาน (base temperature) สำหรับอุณหภูมิที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืชที่สำคัญมี 4 ชนิดคือ

2.1 ช่วงอุณหภูมิเหมาะสมที่พืชเจริญเติบโตได้ (cardinal temperature) หมายถึงช่วงอุณหภูมิที่พืชจะเจริญเติบโตได้นับตั้งแต่การงอกของเมล็ดจนถึงการให้ผลผลิต ซึ่งพืชแต่ละชนิดจะมีช่วงอุณหภูมิดังกล่าวแตกต่างกันออกไป เช่นพืชในเขตร้อนทั่วโลกมี cardinal temperature 1-10 องศาเซลเซียส ซึ่งแวง (wang) ค้นพบว่าช่วง cardinal temperature ทั่วไปจะอยู่ประมาณ 15-30 องศาเซลเซียส

2.2 อุณหภูมิต่ำสุด (minimum temperature) หมายถึง อุณหภูมิต่ำสุดที่พืชจะยังเจริญเติบโตอยู่ได้ ซึ่งอุณหภูมิต่ำสุดสำหรับพืชที่จะเจริญอยู่ได้นี้จะอยู่ประมาณ 5 องศาเซลเซียส

2.3 อุณหภูมิสูงสุด (maximum temperature) หมายถึง อุณหภูมิสูงสุดที่พืชจะยังสามารถโตอยู่ได้ ซึ่งอุณหภูมิสูงสุดสำหรับพืชที่ยังเจริญอยู่ได้จะอยู่ประมาณ 54 องศา

2.4 อุณหภูมิที่เหมาะสม (optimum temperature) หมายถึง อุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดของการเจริญเติบโตของพืช กล่าวคือ เป็นอุณหภูมิที่พืชเจริญเติบโตได้ดีที่สุด ซึ่งแต่ละพืชจะมีอุณหภูมินี้ต่างกันออกไป เช่นเมล็ดข้าวโพดซึ่งพบว่าจะไม่งอกถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 9.50 องศาเซลเซียส หรือมากกว่า 46 องศาเซลเซียส และงอกได้ดีที่สุดเมื่ออากาศมีอุณหภูมิ 34 องศาเซลเซียส

นอกจากนี้อุณหภูมิยังมีอิทธิพลต่อระยะการเจริญเติบโตของพืชแต่ละระยะ แตกต่างกัน พืชทั่วไปต้องการอุณหภูมิในการเจริญเติบโตทางดอกและผลสูงที่สุด รองลงไปที่ การเจริญเติบโตทางลำต้น ถึง

ก้านและใบ การงอก และการทำลายการพักตัวของลำต้น ซึ่งโดยทั่วไปส่วนใหญ่จะเจริญเติบโตในเวลากลางคืนได้ดีกว่าเวลากลางวัน พืชทั่วไปจะเจริญเติบโตดีเมื่ออุณหภูมิอากาศในช่วงเวลากลางวันและกลางคืนต่างกันประมาณ 8 องศาเซลเซียส

มีงานวิจัยเกี่ยวกับอุณหภูมิของอากาศที่มีอิทธิพลต่อการปลุกพืชของ กริสซอม (grissom) พบว่า อัตราการเจริญเติบโตของพืชจะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นทุก 10 องศาเซลเซียส และการเปลี่ยนแปลงของพืชอันเนื่องมาจากลมฟ้าอากาศในที่ต่างๆ กันจะล่าช้ากว่ากันประมาณ 4 วันทุกองศาของเส้นรุ้งจากเส้นศูนย์สูตรไปยังขั้วโลกหรือทุกองศาของเส้นแวงจากตะวันตกไปยังตะวันออกหรือทุก 400 ฟุตของระดับความสูงที่เพิ่มขึ้น

นอกจากอุณหภูมิจะมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโต ยังมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของพืช เช่น การงอก การแตกหน่อ การออกดอก การติดผล การเกิดและการเจริญเติบโตของตา เช่น อุณหภูมิสูงจะทำให้การสะสมอาหารแป้งหรือน้ำตาลของพืชลดน้อยลง อุณหภูมิต่ำจะทำให้พืชอ่อนแอ ติดโรคง่าย แต่กระตุ้นการงอกของเมล็ดและการออกดอกของพืช อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการปรุงอาหารหรือการสังเคราะห์แสงของพืชจะอยู่ประมาณ 25 องศาเซลเซียส

3. อิทธิพลต่อสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการปลุกพืช อิทธิพลอุณหภูมิลักษณะนี้เป็นอิทธิพลของอุณหภูมิที่มีต่อพืชทางอ้อมโดยการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิจะมีผลทำให้แสงแดด น้ำ ดิน ธาตุอาหารและสิ่งมีชีวิตอื่นที่มีผลทำให้การขึ้นและการเจริญเติบโตของพืชเปลี่ยนแปลงไปด้วย อิทธิพลของอุณหภูมิต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญมีดังนี้

3.1 อิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิตที่เป็นศัตรูพืช อุณหภูมิมีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิตที่เป็นศัตรูพืชในลักษณะที่ว่า อุณหภูมิมีผลทำให้การแพร่กระจายของศัตรูพืชมีมากขึ้นหรือน้อยลง เพราะศัตรูพืชแต่ละชนิดมีความต้องการอุณหภูมิในการเจริญเติบโตต่างกันไป เช่น เพื่อราต้องการอุณหภูมิในการเจริญเติบโต ระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส ซึ่งถ้าบริเวณที่ใช้ร่าอยู่มีอุณหภูมิต่ำกว่านี้จะทำให้เชื้อราแพร่ระบาดออกมามาก และเป็นอันตรายต่อพืชที่ปลูกได้ง่าย เป็นต้น

3.2 อิทธิพลต่อสารเคมีและธาตุอาหาร อุณหภูมิสูงทำให้การละลายของธาตุอาหารในดินและสารเคมีมากขึ้น ดังนั้น การใส่ปุ๋ยหรือใช้ยาฆ่าแมลงหรือโรคพืช ต้องคำนึงถึงอุณหภูมิในขณะที่ใช้ด้วย โดย

เฉพาะสารละลายของแร่ธาตุพวกไนโตรเจน ซึ่งจะละลายได้มากขึ้นในที่ที่มีอุณหภูมิของอากาศสูง

3.3 อิทธิพลต่อสิ่งแวดล้อมอื่น เช่น อุณหภูมิสูงทำให้น้ำระเหยเร็วขึ้น ปริมาณน้ำในดินน้อยลง หรืออุณหภูมิต่ำทำให้ความชื้นในอากาศสะสมมากขึ้น หรืออุณหภูมิสูงทำให้เกิดกระบวนการต่างๆทางฟิสิกส์ เคมีที่มีผลทำให้คุณสมบัติของดิน หิน แร่ธาตุต่างๆเปลี่ยนแปลงไปได้รวดเร็วขึ้น

4. อิทธิพลต่อการตาก การเก็บรักษา และการขนส่งผลผลิตพืช บางอุณหภูมิจะมีอิทธิพลที่จะทำให้เกิดการตาก การเก็บรักษาและการขนส่งผลผลิตพืช เกิดความเสียหาย เช่น อุณหภูมิสูงจะทำลายกลิ่นรสของพืช พืชแก่เร็ว โดยทั่วไปอุณหภูมิสูงเกินกว่า 35 องศาเซลเซียส จะทำลายกลิ่นรสของผลผลิตในการตาก และถ้าเก็บเมล็ดพืชไว้ในอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 5 องศาเซลเซียสจะไม่ถูกแมลงรบกวน แต่ถ้าเกิน 20 องศาเซลเซียส จะถูกแมลงรบกวนมาก

สำหรับการขนส่งพบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมแก่การลำเลียงขนส่งผักและผลไม้คือประมาณ 10-15 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิสูงกว่านี้จะทำให้ผลผลิตสุกแก่เร็ว และถ้าอุณหภูมิต่ำกว่านี้จะต้องลงทุนในการควบคุมอุณหภูมิระหว่างการขนส่งเพิ่มขึ้นอีกมาก

ความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นสัมพัทธ์เป็นปรากฏการณ์หนึ่งของอากาศ ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างปริมาณไอน้ำในอากาศ ที่สามารถรับไว้ได้สูงสุด ในปริมาตรที่เท่ากัน และอุณหภูมิเดียวกัน แสดงออกมาในรูปของเปอร์เซ็นต์ (ชุมพล งามผ่องใส และนิติ เรืองพานิช 2512)

ความชื้นในอากาศเป็นผลมาจากอุณหภูมิ ลม ความสูง ความกดดัน และน้ำใต้ดิน ซึ่งปริมาณความชื้นในอากาศนี้จะมีผลต่อการคายระเหย และทำให้พืชสูญเสียน้ำจากเนื้อเยื่อ การที่ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศลดลง จะมีผลต่อการคายระเหยและการสูญเสียน้ำในเนื้อเยื่อของพืชมากขึ้น ภายใต้อุณหภูมิในเขตป่าร้อนชื้น มีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศประมาณ 80-100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในเขตทุ่งหญ้าแล้งและทะเลทรายความชื้นสัมพัทธ์จะลดลงมากกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ การที่มีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศที่แตกต่างกันนี้การเจริญเติบโตของพืชในแต่ละเขต ก็ย่อมมีความแตกต่างกันออกไปรวมทั้งในเวลากลางวันและกลางคืนด้วย ซึ่งความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศกับอุณหภูมิจะมีความสัมพันธ์กันอย่างยิ่ง (Weaver และ Clements 1938)

ในประเทศไทยความชื้นสัมพัทธ์จะต่ำมากประมาณเดือนมีนาคมและเมษายน ซึ่งเป็นเดือนที่มี

อากาศแห้งที่สุดของปี เวลาบ่ายความชื้นสัมพัทธ์จะอยู่ระหว่าง 40-50 เปอร์เซ็นต์ ที่จังหวัดตากเคยตรวจพบต่ำสุดถึง 11 เปอร์เซ็นต์ (วิศิษฐ์ รัชมิกิต 2516) และฝั่งตะวันออกของอ่าวไทยจะอยู่ระหว่าง 60-70 เปอร์เซ็นต์ (วันทนี ศรีรัฐ และชัชวีร์ กิตติกุล 2522) ส่วนทางภาคเหนือของประเทศไทย (ประจวบ พวงจิตร 2518) รายงานว่าค่าความชื้นสัมพัทธ์ประจำเดือนลดลงในเดือนพฤศจิกายน ซึ่งมีค่าประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ และลดลงต่ำสุดในเดือนเมษายน ซึ่งมีค่าประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ ตลอดฤดูฝนความชื้นสัมพัทธ์สูง ตอนปลายฤดูฝนความชื้นสัมพัทธ์จะแปรผันอยู่ระหว่าง 75-80 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศจะสูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นช่วงที่อากาศชุ่มชื้นมากที่สุด ดังนั้นเมื่ออากาศเย็นลงจึงทำให้อากาศเย็นเป็นหยดน้ำและถ้าอุณหภูมิต่ำลงอีก ความชื้นสัมพัทธ์ก็ยังคงเหลืออยู่ 100 เปอร์เซ็นต์เหมือนเดิม (วิชัย เกษมณ้อย 2518) ทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย เวลาบ่ายความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศจะลดลงอยู่ระหว่าง 40-50 เปอร์เซ็นต์ และจะเริ่มมีความชื้นสัมพัทธ์สูงขึ้นประมาณสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนพฤษภาคม จนถึงสิ้นเดือนตุลาคม แล้วจะค่อยๆ ลดลงอีก (วิศิษฐ์ รัชมิกิต 2516)

อิทธิพลของความชื้นที่มีต่อการผลิตพืช แบ่งได้ดังนี้

1. อิทธิพลที่มีต่อการเลือกชนิดพืช ความชื้นที่เป็นปริมาณไอน้ำในอากาศโดยตรงไม่มีอิทธิพลต่อการเลือกชนิดพืชที่ปลูกมากนัก นอกจากถ้าความชื้นสูงหรือต่ำเกินไปก็อาจจะมีผลต่อการปลูกพืชบางชนิดได้ เช่น ถั่วลิสงและไม้ผลในเขตร้อนต้องการความชื้นในอากาศสูงจึงจะเจริญเติบโตได้ดี สิ่งที่มีอิทธิพลต่อการเลือกชนิดพืชที่สำคัญที่สุดในกลุ่มของความชื้น ได้แก่ฝน โดยปริมาณฝนเฉลี่ยต่อปีในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งสามารถกำหนดชนิดพืชที่ปลูกบนพื้นที่ได้นั้น เช่นข้าวต้องการฝนจำนวน 1,200-2,000 มิลลิเมตรต่อปี ดังนั้นพื้นที่ใดที่มีฝนตกในปริมาณดังกล่าว ย่อมสามารถนำข้าวมาพิจารณาเพื่อทำการผลิตได้

2. อิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชโดยตรง อิทธิพลของความชื้นที่มีส่วนช่วยในการเจริญเติบโตของต้นพืชโดยตรงส่วนใหญ่จะได้แก่ความชื้นในรูปปริมาณไอน้ำในอากาศและฝน สำหรับความชื้นในรูปอื่นไม่ว่าจะเป็นเมฆ หมอก น้ำค้างแข็ง หิมะหรือลูกเห็บต่างมีผลที่จะทำให้เกิดความเสียหายต่อต้นพืช ซึ่งเป็นการแสดงถึงการมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชทางอ้อม อาจแยกอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชตามลักษณะของความชื้น ในรูปแบบต่างๆดังนี้

2.1 อธิทธิพลของความชื้นในรูปของปริมาณไอน้ำในอากาศ อธิทธิพลที่เห็นได้ชัดที่สุดคือ การเป็นตัวควบคุมการระเหยและการคายน้ำของพืช กล่าวคือ ถ้าอากาศแห้งความชื้นในอากาศจะน้อย พืชจะคายน้ำได้รวดเร็วมากอันมีผลให้กิจกรรมต่างๆ จะเสริมสร้างการเจริญเติบโตของพืชเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในส่วนการเจริญเติบโตของลำต้น ซึ่งจะพบว่าในที่ความชื้นอากาศต่ำพืชจะเจริญเติบโตทางลำต้นมากกว่าทางดอกและผล นอกจากนี้ความชื้นยังมีส่วนช่วยในการผสมเกสร คือถ้าอากาศมีความชื้นต่ำจะทำให้หน้าเหนียวที่ส่วนยอดของเกสรตัวเมีย แห้งเร็วเกินไป จะมีผลทำให้ช่วงของการผสมเกสรสั้นลง โอกาสของการติดผลก็ย่อมลดลงด้วย และถ้าลดต่ำลงมากอาจทำให้พืชบางชนิดเช่นไม้ผลในเขตร้อนมีใบร่วงได้

2.2 อธิทธิพลความชื้นในรูปของเมฆ หมอกและหยาดน้ำฟ้า นอกจากอิทธิพลของความชื้นในรูปเหล่านี้จะมีผลต่อการทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโต หรือทำความเสียหายให้แก่ส่วนต่างๆ ของต้นพืช เช่น เมฆ หมอกถ้ามีมากจะบังแสงอาทิตย์ ทำให้แสงอาทิตย์ตกบนพื้นที่ใบน้อยลง การสังเคราะห์แสงก็เกิดน้อยลงตามไปด้วยซึ่งจะมีผลทำให้การเจริญเติบโตของพืชต่ำลง หรือน้ำค้างแข็ง หิมะ ลูกเห็บเมื่อตกลงมาจับหรือกระทบส่วนต่างๆ ของพืชอาจมีผลทำให้ส่วนนั้นหักขาด หรือไม่สามารถเกิดกระบวนการคายน้ำหรือหายใจที่จะทำให้ต้นพืชคงอยู่ได้ เป็นต้น

2.3 อธิทธิพลความชื้นในรูปของฝน มีอิทธิพลต่อพืชโดยตรง ได้แก่ฝนที่ตกลงมาบนพื้นดิน แล้วกลายเป็นน้ำอยู่ในดินให้รากพืชดูดไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น การเคลื่อนย้ายธาตุอาหารและสารละลายไปเลี้ยงส่วนต่างๆ การรักษาความสมบูรณ์ของรูปร่างเซลล์ การรักษาสมดุลจากการคายน้ำ เป็นต้น ซึ่งถ้าฝนมีน้อยเกินไปทำให้ปริมาณน้ำในดินมีน้อยก็มีผลทำให้พืชหยุดชะงักการเจริญเติบโตหรือตายได้ ทั้งนี้พืชแต่ละชนิดต้องการน้ำในดินในการเจริญเติบโตด้วยปริมาณที่ต่างกัน เช่นพืชพวกเมล็ดต้องการน้ำมากในระยะเกิดเมล็ด ไม้ผลต้องการน้ำมากตั้งแต่ระยะออกดอกจนเกิดผล และผักต้องการน้ำมากตลอดระยะเวลาการเจริญเติบโต

แต่ขณะเดียวกันถ้าปริมาณฝนมีมากเกินไป เช่นฝนตกหนัก จนกระทั่งดินไม่สามารถดูดซึมหรือกันไว้สำหรับพืชได้ใช้ประโยชน์ได้หมด น้ำที่เหลือก็จะไหลตามผิวดินไปสู่ที่ต่ำกว่าเรียกว่า น้ำท่า น้ำเหลือ (run off) โดยน้ำเหล่านี้จะไม่มีประโยชน์ต่อพืชเลย แต่ในทางตรงกันข้ามถ้ามีปริมาณมากเกินไปอาจทำ

ทำให้เกิดสภาวะน้ำท่วมซึ่งจนพืชไม่สามารถเกิดกระบวนการหายใจได้ และอาจทำให้ส่วนต่างๆของพืชหักพับ
ฉีกขาด เสียหาย

ตามปกติแล้วปริมาณน้ำฝนและการกระจายของน้ำฝนจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชทุกระ
ยะ โดยพืชต้องการน้ำฝนตกอย่างสม่ำเสมอในจำนวนพอสมควรระหว่างการเจริญเติบโตดังจะเห็นได้
จากการที่ต้นไม้ส่วนใหญ่จะเริ่มเติบโตเมื่อย่างเข้าสู่ฤดูฝนและสร้างกิ่งใบตลอดช่วงฤดูฝนเพราะการเจริญ
เติบโตช่วงนี้ต้องการปริมาณน้ำฝนมาก จากนั้นถึงช่วงปลายฤดูฝน ที่ฝนจะเริ่มทิ้งช่วงซึ่งพืชหลายชนิด เช่น
มะม่วง ลำไย ลิ้นจี่ ต้องการช่วงแล้งที่ปราศจากฝนเพื่อพักตัวก่อนออกดอก ในกรณีนี้ถ้าหากยังมีฝนตกลงมา
อีกก็จะมีผลทำให้ต้นไม้ประ เภทนี้เจริญเป็นยอดอ่อนแทนที่จะออกดอกและมีผลทำให้ฤดูกาลออกดอกและเก็บ
เกี่ยวของพืชเลื่อนเวลาออกไป ซึ่งในประเทศไทยจะเห็นสภาวะนี้ได้ชัดเจนในภาคใต้ที่มีฤดูกาลออกดอก
และการเก็บเกี่ยวพืชล่าช้าไปกว่าภาคอื่นประมาณ 2 เดือนด้วยเหตุจากฝนดังกล่าว

3. อิทธิพลต่อสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพืช อิทธิพลของความชื้นต่อการผลิตพืชลักษณะ
นี้เป็นอิทธิพลของความชื้นต่อการผลิตพืชทางอ้อม โดยพิจารณาว่าความชื้นจะมีอิทธิพลต่อ ดิน แสงแดด
แร่ธาตุอาหาร น้ำ และสิ่งมีชีวิตอื่นที่มีผลต่อการผลิตพืชอย่างไรบ้าง อิทธิพลของความชื้นต่อสิ่งแวดล้อม
เฉพาะที่สำคัญมีดังนี้

3.1 อิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิต ความชื้นทั้งในรูปที่เป็นปริมาณไอน้ำในอากาศและในรูปที่เป็นเมฆ
หมอก และหยาดน้ำมีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิตบนพื้นโลกอยู่มาก เช่น ถ้าความชื้นในอากาศสูงมากหรือไม่น้อยกว่า
ร้อยละ 15 ในขณะที่อุณหภูมิประมาณ 35 องศาเซลเซียส จะทำให้สิ่งมีชีวิตทั้งหลายรู้สึกอึดอัดไม่สบาย ถึง
แม้สัตว์จะทนความร้อนหนาวได้ดีกว่ามนุษย์ แต่เมื่อรับสภาวะเช่นนี้ก็จะอ่อนเพลียไม่มีประสิทธิภาพในการทำ
งาน มีลักษณะผิวหนังแห้ง เป็นต้น

อิทธิพลของความชื้นที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรโดยตรงที่สำคัญและเห็นได้ชัด
เจนคือ อิทธิพลของความชื้นที่มีต่อสิ่งมีชีวิตที่เป็นศัตรูพืช อันได้แก่ โรค แมลงวัชพืช โดยศัตรูพืชเหล่านี้มี
ความต้องการปริมาณความชื้นในปริมาณที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปความชื้นสูงจะทำให้วัชพืชเจริญเติบโตได้ดี
อันมีผลทำให้เกิดความเสียหายแก่พืชมากขึ้น นอกจากนั้นปริมาณน้ำฝนถ้ามีก็ทำให้วัชพืชเจริญเติบโตรวดเร็ว
มาแย่งอาหารพืชที่ต้องการปลูก หรือปริมาณฝนในลักษณะฝนโปรย หรือฝนละอองจะช่วยให้โรคพืชระบาด

มากขึ้น เป็นต้น

3.2 อธิพจน์ต่อแร่ธาตุและสารเคมี ความชื้นทั้งในรูปไอน้ำในอากาศและฝนมีผลต่อการละลาย แร่ธาตุและสารเคมีที่ใช้ในการเกษตรไม่ว่าจะเป็นปุ๋ย หรือยาป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยจะทำให้สิ่งเหล่านี้ย่อยสลายออกมาเป็นเป็นประโยชน์ต่อพืชได้สูงขึ้น เช่น ฝนหนักจะทำให้เกิดกระบวนการทางฟิสิกส์และทางเคมี ซึ่งมีผลทำให้เกิดการเน่าเปื่อยของอินทรีย์วัตถุเป็นไปอย่างรวดเร็ว แต่ขณะเดียวกันฝนก็มีส่วนทำลายผลที่ควรจะได้จากสารเคมีบางชนิด สารเคมีที่มีประโยชน์ต่อพืชบางชนิดจะได้ผลก็ต่อเมื่อเกาะติดอยู่กับลำต้นหรือใบพืชอย่างน้อย 18 ชั่วโมง ซึ่งถ้าฝนตกลงมาทันทีภายหลังการฉีดพ่น ก็จะชะล้างสารเคมีเหล่านั้นสูญหายไปจนไม่เกิดประโยชน์ดังที่ต้องการ

3.3 อธิพจน์ต่อสิ่งแวดล้อมอื่น ความชื้นในรูปไอน้ำในอากาศหรือในรูปเมฆหมอก และหยาดน้ำนั้นจะมีผลต่อ แสงแดด น้ำ ดิน อันเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตพืชอย่างมาก เช่น มีไอน้ำในรูปเมฆหมอกหรือหยาดน้ำฟ้ามากเกินไป ก็จะทำให้ปริมาณแสงแดดตกถึงใบพืชน้อยลง ซึ่งมีผลทำให้กระบวนการการสังเคราะห์แสงของพืชเกิดขึ้นได้น้อยลง

นอกจากนี้ความชื้นยังมีผลต่อปริมาณของน้ำในดินโดยตรงซึ่งเห็นได้จากปริมาณฝน ถ้าน้ำฝนมากก็ทำให้ปริมาณน้ำในดินหรือแม่น้ำลำคลองมากไปด้วย หรือถ้าไอน้ำในอากาศน้อยก็จะทำให้น้ำในดินหรือน้ำในแม่น้ำลำคลองระเหยขึ้นไปเป็นไอน้ำตามไปด้วย เป็นต้น

สำหรับอิทธิพลของความชื้นที่มีต่อดินจะเห็นได้ชัดในสภาพของฝน กล่าวคือ ถ้าฝนตกหนักทำให้ผิวดินแน่น ดินต้องเสียโครงสร้างและความอุดมสมบูรณ์เนื่องจากการชะล้าง ดินอาจเกิดความเป็นกรดสูง จนไม่เกิดประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืช

4. อธิพจน์ต่อการตาก การเก็บรักษา และการขนส่งผลผลิตพืช อิทธิพลของความชื้นต่อการตากผลผลิตพืชจะเห็นได้ชัดเจนคือถ้าความชื้นสูงหรือในสภาพที่ฝนตก จะไม่สามารถนำผลผลิตมาตากได้ สำหรับในการเก็บรักษา ความชื้นจะเข้ามามีบทบาทในการกำหนดระยะเวลาในการเก็บรักษา กล่าวคือ ถ้าความชื้นสูงก็จะทำให้เวลาการเก็บสั้นลง โดยทั่วไปการเก็บรักษาที่ได้ผลต้องให้ความชื้นเหลือน้อยที่สุดหรือไม่เกินร้อยละ 12 เพราะถ้าความชื้นสูงทำให้ศัตรูพืชเข้ามารบกวนหรือทำให้ผลผลิตเกิดกระบวนการหายใจจนสุกแก่เร็วและตายได้หรือเกิดการเข้าฉีกขาดได้ง่าย อาหารที่สะสมอยู่จะถูกเผาผลาญหมดไป ซึ่งถ้า

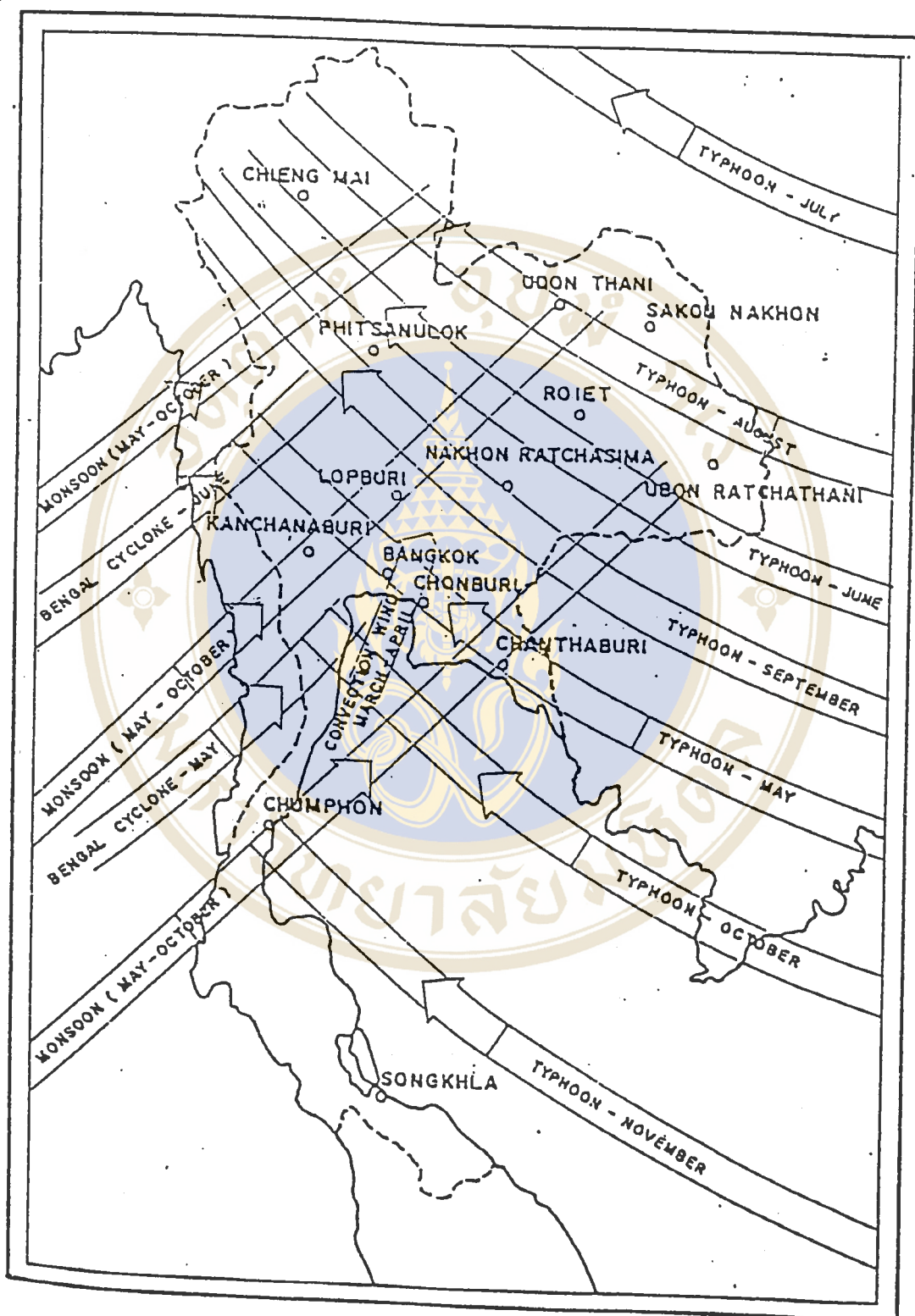
เป็นเมล็ดแล้วจะทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกน้อยลง

อิทธิพลของความชื้นที่มีต่อการขนส่งโดยตรงได้แก่ความชื้นในรูปของฝน เช่น ถ้าฝนหนักทำให้การคมนาคมไม่สะดวก การจราจรติดขัด เสียเวลาในการขนส่งทางบก แต่ทำให้เพิ่มปริมาณในแม่น้ำลำคลอง ซึ่งมีผลต่อการขนส่งทางน้ำ

ลมมรสุม ลมมรสุมเกิดขึ้นเนื่องจากความแตกต่างระหว่างความกดอากาศเหนือบริเวณภาคพื้นทวีป และเหนือภาคพื้นมหาสมุทร ความแตกต่างระหว่างความกดอากาศดังกล่าวนี้เกิดจากความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของพื้นดินและพื้นน้ำอีกต่อหนึ่ง กล่าวคือในฤดูหนาวเมื่ออุณหภูมิบริเวณภาคพื้นทวีปต่ำกว่าความกดอากาศบริเวณภาคพื้นมหาสมุทร เมื่อบริเวณทั้งสองมีอัตราการลดความกดอากาศ (pressure gradient) ต่างกันก็จะทำให้เกิดการไหลของอากาศจากบริเวณภาคพื้นทวีปไปสู่บริเวณภาคพื้นมหาสมุทรทำให้เกิดลมพัดขึ้น ส่วนในฤดูร้อนก็จะเกิดการไหลของอากาศจากบริเวณภาคพื้นมหาสมุทร ไปสู่ภาคพื้นทวีป ระบบลมมรสุมนี้มีอิทธิพลต่อฤดูกาล และการตกของฝนในประเทศไทยนอกเหนือจากอิทธิพลของไต้ฝุ่น และดีเปรสชัน ซึ่งเข้ามาทางตอนเหนือของประเทศเวียดนามและลาว ก่อนถึงประเทศไทย (sutthipibul 1987) ได้ศึกษาผลกระทบของการลดลงของพื้นที่ป่าไม้กับปริมาณและการกระจายของน้ำฝนโดยตรงซึ่งอาจจะสืบเนื่องมาจากมีอิทธิพลอื่นที่สำคัญกว่า เช่น อิทธิพลของลมมรสุม พายุไต้ฝุ่น และดีเปรสชัน ที่ได้พัดพาเอาความชุ่มชื้นและฝนมาตกในบริเวณภาคนี้ก็ได้ ส่วนจำนวนวันที่ฝนตกพบว่าลดลงเล็กน้อย

ในประเทศไทยระบบลมมรสุมแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นลมมรสุมที่พัดผ่านไซบีเรียและผืนแผ่นดินใหญ่ของจีน ผ่านเข้ามาทางเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยพัดผ่านตลอดผืนแผ่นดินของประเทศเนื่องจากลมมรสุมชนิดนี้พัดผ่านที่ที่หนาวเย็นและค่อนข้างแห้ง (มีไอน้ำน้อย) เมื่อพัดเข้าสู่ประเทศไทยจึงทำให้อุณหภูมิตั้งแต่ภาคกลางขึ้นไปลดลงเกือบทั่วไป และท้องฟ้าค่อนข้างโปร่งเป็นส่วนใหญ่ ส่วนภาคใต้ลมมรสุมจะพัดผ่านอ่าวไทยซึ่งจะนำความชุ่มชื้นไปสู่ภาคใต้ด้วย ในขณะเดียวกันก็จะลดความหนาวเย็นลงไปด้วย ลมมรสุมชนิดนี้จะเริ่มประมาณกลางเดือนตุลาคมไปจนถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์



ภาพที่ 4 ทิศทางลมที่พัดผ่านนำเอาฝนมาตกในประเทศไทยในเดือนต่างๆ
ที่มา: ประวิทย์ (2525)

2. ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เป็นลมมรสุมที่พัดผ่านมหาสมุทรอินเดีย เข้ามาทางชายฝั่งทะเลทางฝั่งตะวันตกของภาคใต้ พัดผ่านตลอดพื้นที่ของประเทศและออกจากประเทศทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากลมมรสุมชนิดนี้พัดผ่านมหาสมุทรอินเดีย จึงได้พัดเอาความชุ่มชื้น (มีไอน้ำมาก) เข้าสู่ประเทศไทยทำให้มีเมฆมากและมีฝนโดยเฉพาะอย่างยิ่งตามบริเวณชายฝั่งทะเล เทือกเขาด้านรับลมจะมีฝนมากกว่าบริเวณอื่น ลมมรสุมชนิดนี้จะเริ่มตั้งแต่ กลางเดือนพฤษภาคมไปจนถึงปลายเดือนกันยายน ส่วนทางภาคใต้ของประเทศลมมรสุมชนิดนี้จะเริ่มประมาณต้นเดือนพฤษภาคมและไปสิ้นสุดราวกลางเดือนตุลาคม ในช่วงระยะเวลาดังกล่าวเป็นฤดูฝนในประเทศไทย แผนที่แสดงทิศทางลมที่พัดผ่านนำเอาฝนมาตกในประเทศไทยในเดือนต่างๆ แสดงไว้ในภาพ 4

ด้วยอิทธิพลของลมมรสุมทั้งสองชนิดนี้ ทำให้ฤดูต่างๆ ในประเทศไทยมี 3 ฤดู ดังนี้

1. ฤดูฝน จะเริ่มเมื่อลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดปกคลุมประเทศไทยแล้วคือ ตั้งแต่ กลางเดือนพฤษภาคม หรือจะเร็วกว่าหรือช้ากว่า 2 สัปดาห์ และจะสิ้นสุดราวกลางเดือนตุลาคม เมื่อลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดเข้ามาแทนที่ ปริมาณฝนที่ตกมากที่สุดจะอยู่ในเดือนกันยายน สำหรับภาคใต้ฝั่งตะวันออกจะมีฤดูฝนอยู่ในเดือน พฤษภาคม-ตุลาคม และอีกครั้งหนึ่งในเดือน พฤศจิกายน-กุมภาพันธ์ เนื่องจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดผ่านอ่าวไทย

2. ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนไปจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ในระยะนี้ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุมประเทศ อุณหภูมิต่ำสุดโดยเฉลี่ย 15 องศาเซลเซียส

3. ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม ในระยะนี้ดวงอาทิตย์กำลังเคลื่อนผ่านเส้นศูนย์สูตรขึ้นไปทางซีกโลกเหนือ ดังนั้นพื้นดินจะสะสมความร้อนไว้ซึ่งจะมีอากาศร้อนจัดที่สุดในเดือนเมษายน อุณหภูมิสูงสุดโดยเฉลี่ยประมาณ 32 องศาเซลเซียส (กรมอุตุนิยมวิทยา 2526)

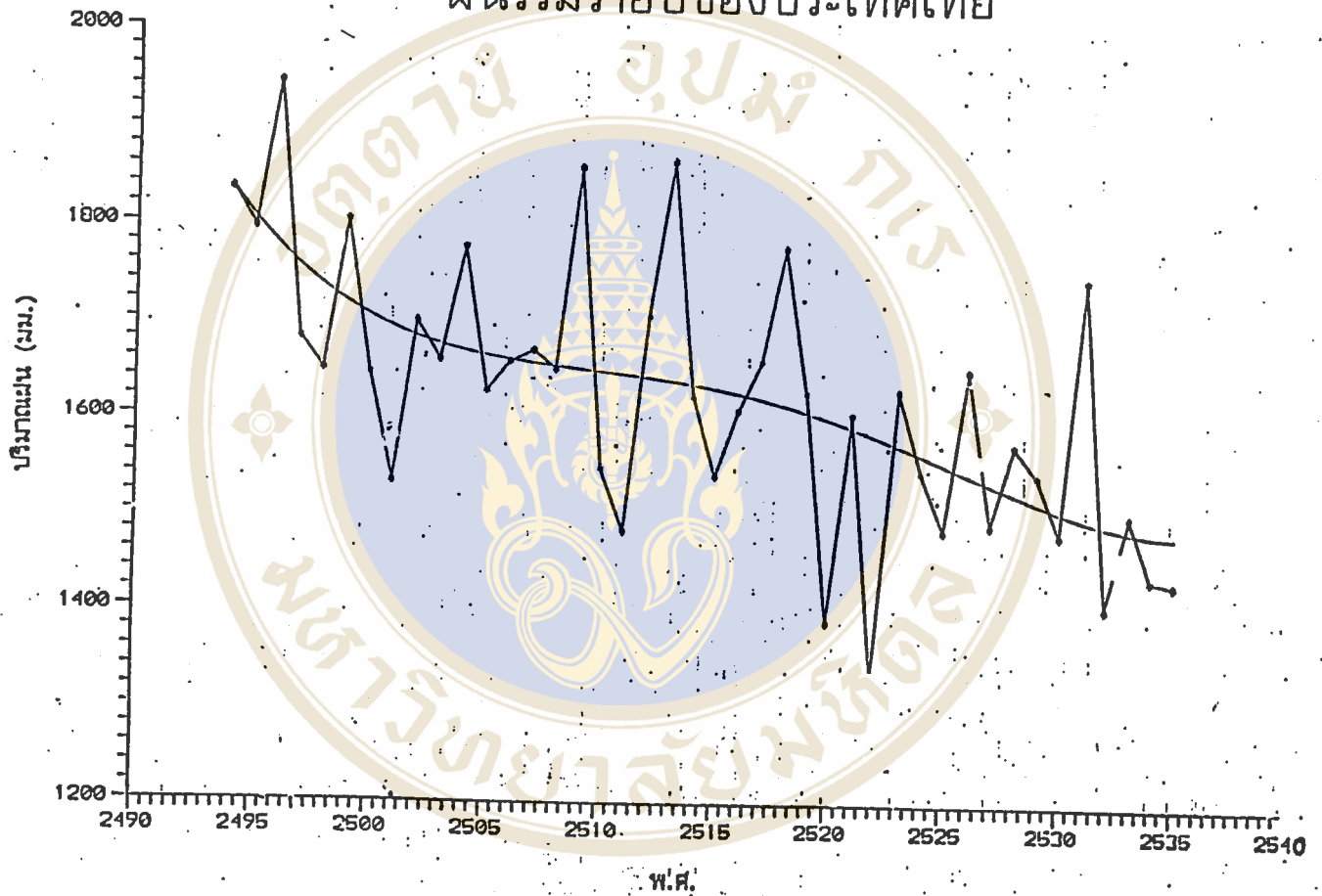
การแบ่งประเภทของภูมิอากาศโดยใช้ระบบ Koppen

Koppen (1958) ได้แบ่งภูมิอากาศของโลกโดยใช้เกณฑ์ 2 อย่าง คือ ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยกับปริมาณน้ำฝนไม่ได้คำนึงถึงความกดอากาศ ลมประจำปี มวลอากาศ และแนวปะทะอากาศ โดยได้แบ่งประเภทภูมิอากาศของโลกออกเป็น 5 กลุ่ม คือ

A climate (tropical climate)



ฝนรวมรายปีของประเทศไทย



ภาพที่ 5 ฝนรวมรายปีของประเทศไทย (ที่มา กรมอุตุนิยมวิทยา)

B climate (dry climate)

C climate (warm temperate)

D climate (snow climate)

E climate (ice climate)

จากนั้นยังสามารถแบ่งเป็นกลุ่มย่อย โดยใช้อักษรตัวเล็ก เช่น f,w,s,m เป็นต้น ยกเว้น

B climate จะมี 2 กลุ่มย่อย คือ s=semiarid(steppe) และ w=arid(desert)

จากเกณฑ์ดังกล่าวแล้วมา จึงสามารถแบ่งลักษณะภูมิอากาศของประเทศไทยได้ ดังนี้

1. ภูมิอากาศแบบป่าร้อนชื้น (tropical rain forest climate, Af) เป็นภูมิอากาศแบบป่าฝนเมืองร้อนตลอดปี หรือภูมิอากาศแบบป่าดิบชื้น มีพืชของอุณหภูมิน้อยมากประมาณ 2-3 องศาเซลเซียส มีปริมาณน้ำฝนสูงและฝนกระจายสม่ำเสมอตลอดปี ทุกเดือนมีฝนมากกว่า 62 มิลลิเมตร ปริมาณฝนในช่วงฤดูฝนจะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ประมาณ เดือนพฤษภาคมถึงกันยายน ส่วนเดือนตุลาคมถึงกุมภาพันธ์ จะได้รับฝนจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ที่พัดจากทะเลจีนใต้และอ่าวไทย นอกจากนี้ในช่วงฤดูร้อนยังได้รับฝนจากการยกตัวของอากาศในช่วงตอนบ่ายและค่ำ บริเวณที่มีภูมิอากาศแบบนี้ได้แก่บริเวณชายฝั่งตะวันออกของอ่าวไทย และคาบสมุทรภาคใต้ ในเขตจังหวัดนครศรีธรรมราช สงขลา ปัตตานี และนราธิวาส

2. ภูมิอากาศมรสุมเขตร้อน (tropical monsoon climate, Am) เป็นบริเวณที่มีอุณหภูมิของอากาศสูงตลอดปี พืชของอุณหภูมิมีน้อยเช่นเดียวกับอากาศแบบ Af มีปริมาณน้ำฝนตลอดปีสูง โดยอาจสูงกว่าปริมาณน้ำฝนตลอดปีในเขตอากาศแบบ Af แต่มี 1-2 เดือนที่มีฝนน้อยกว่า 60 มิลลิเมตร บริเวณที่มีภูมิอากาศแบบนี้มักจะเป็นบริเวณที่อยู่ใกล้ทะเล และรับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้โดยตรงทำให้มีปริมาณน้ำฝนสูงมากในระยะนี้ คือประมาณเดือนพฤษภาคมถึงกันยายน ซึ่งในประเทศไทยมี 2 เขต เขตหนึ่งบริเวณคาบสมุทรภาคใต้ โดยเฉพาะทางด้านตะวันออกของอ่าวไทยตั้งแต่ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และทางด้านตะวันตกติดต่อกับทะเลอันดามันจากจังหวัดระนองลงไปถึงพรมแดนมาเลเซีย โดยไม่รวมบริเวณชายฝั่งตะวันออกที่เป็นภูมิอากาศ แบบ Af ดังกล่าวมาแล้ว ส่วนอีกเขตหนึ่งได้แก่บริเวณชายฝั่งตะวันออก ที่จังหวัดจันทบุรี และตราด

3. ภูมิอากาศทุ่งหญ้าเขตร้อน (tropical savanna climate, Aw) เป็นบริเวณที่มีอากาศชุ่มชื้นและแห้งแล้งแตกต่างกันเห็นได้ชัด โดยช่วงที่อากาศชุ่มชื้นจะเป็นฤดูฝนที่ได้รับอิทธิพลของมวลอากาศภาคพื้นมหาสมุทรเขตร้อน ที่ก่อให้เกิดลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่นำฝนมาตกบริเวณพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศในช่วงระหว่างเดือนพฤษภาคม-กันยายน ส่วนช่วงที่มีอากาศแห้งแล้งจะได้รับอิทธิพลจากมวลอากาศเย็นภาคพื้นทวีปทั่วโลก ที่ก่อให้เกิดลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยทำให้อากาศแห้งหนาวเย็น ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์ ลักษณะอากาศแบบนี้ได้แก่บริเวณตั้งแต่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ขึ้นไปจนถึงภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภูมิอากาศแบบนี้จึงครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศ (สนิท อักษรแก้ว 2526)

แบบจำลองของภูมิอากาศ (Walter 1979) ได้ศึกษาลักษณะภูมิอากาศทั่วโลก โดยใช้ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน และค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน นำมาเขียนเป็นกราฟเรียกว่า แบบจำลองของภูมิอากาศ และพบว่าภูมิอากาศแบบ Mediterranean มีความสำคัญของอัตราส่วนของค่าอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ต่อปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน คือ 10 องศาเซลเซียส : 20 มิลลิเมตร โดยอาศัยศักยภาพของการระเหย (Potential Evaporation) เป็นตัวกำหนด ส่วนในบริเวณทุ่งหญ้า Steppes และ Prairies จะมีอัตราส่วน 10 องศาเซลเซียส : 30 มิลลิเมตร

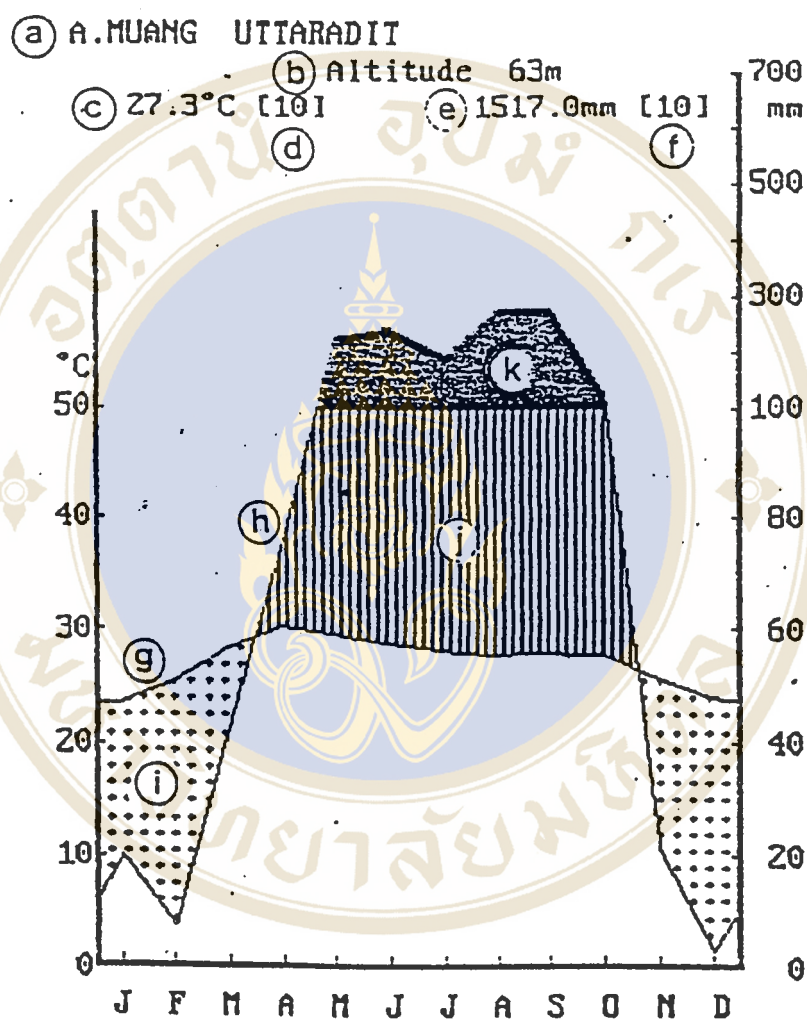
ลักษณะแบบจำลองของภูมิอากาศนี้จะสามารถบอกถึงช่วงแล้งสัมพัทธ์ (period of relative drought) โดยอาศัยพื้นที่กราฟในส่วนของใต้เส้นอุณหภูมิและอยู่เหนือเส้นปริมาณน้ำฝน ส่วนช่วงชุ่มชื้นสัมพัทธ์ (period of relative humid season) อาศัยพื้นที่กราฟใต้ส่วนของปริมาณน้ำฝน แต่อยู่เหนือเส้นอุณหภูมิ ในบริเวณที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีใกล้เคียงกันไม่จำเป็นต้องมีรูปแบบของแบบจำลองของภูมิอากาศที่คล้ายกัน ดังนั้นรูปแบบของแบบจำลองของภูมิอากาศจึงสามารถแสดงถึงสภาพภูมิอากาศในแต่ละเดือนของปีได้ค่อนข้างเด่นชัดมากกว่าเส้นปริมาณน้ำฝนเท่ากันและเส้นอุณหภูมิเท่ากัน โดยที่ภูมิอากาศแบบ Mediterranean มีลักษณะเด่น คือ ท้องฟ้าสีคราม แสงแดดจ้าเกือบตลอดปี ฤดูหนาวอากาศไม่หนาวจัด และมีฝนตกไม่มากนัก พบในบริเวณเส้นรุ้งที่ 30-45 องศาเหนือ

และได้ เนื่องจากลักษณะอากาศของบางพื้นที่ของประเทศไทยมีลักษณะคล้ายคลึงกันกับภูมิอากาศแบบนี้
 ดังนั้นจึงนิยมใช้อัตราส่วนเป็น 10 องศาเซลเซียส : 20 มิลลิเมตร ในการเขียนรูปแบบจำลองของ
 ภูมิอากาศ (ดังในภาพ 6)



ภาพที่ 6 ลักษณะแบบจำลองทางภูมิอากาศ

- a: สถานที่
- b: ระดับความสูงของพื้นที่เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง
- c: อุณหภูมิเฉลี่ยรายปี (องศาเซลเซียส)
- d: จำนวนปีของอุณหภูมิที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล
- e: ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี (มิลลิเมตร)
- f: จำนวนปีของปริมาณน้ำฝนที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล
- g: เส้นกราฟของอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน (1 ช่อง เท่ากับ 10 องศาเซลเซียส)
- h: เส้นกราฟของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน (1 ช่อง เท่ากับ 20 มิลลิเมตร
ดังนั้น 10 องศาเซลเซียส เท่ากับ 20 มิลลิเมตร)
- i: ช่วงแล้งสัมพัทธ์ (period of relative drought)
- j: ช่วงชุ่มชื้นสัมพัทธ์ (period of relative humid season)
- k: ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนมากกว่า 100 มิลลิเมตร (มาตราส่วนลดลง 1/10)



รูปที่ 6 แบบจำลองทางภูมิอากาศ

ระบบการปลูกพืช (Cropping System)

ความหมายของระบบการปลูกพืช มีนักวิชาการให้ความหมายไว้หลายคน เช่น เฮช.จี. แซนด์สตรา (H.G.Zandstra) กล่าวถึงแผนการปลูกพืช(cropping pattern) ว่าเป็นการกำหนดช่วงระยะของการเพาะปลูกพืชหลายๆครั้งบนที่ดินผืนเดียวกัน โดยทั่วไปจะกำหนดระยะเวลา 1 ปี

เอ็ม.สุทธิศาล (M.Sutisarn) ให้ความหมายของระบบการปลูกพืชว่าเป็นการปลูกพืชตามลำดับบนที่ดินผืนเดียวกันในเวลา 1 ปี โดยรวมถึงการปลูกพืชแซม และการปลูกพืชแทรกด้วย

อภิพรณ พุกภักดี กล่าวว่าระบบการปลูกพืช หมายถึงการปลูกพืชให้มากครั้งในพื้นที่ที่กำหนดในเวลาที่กำหนดให้ เช่นหนึ่งปี และระบบการปลูกพืชดังกล่าวจะต้องมีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติที่เกษตรกรมีอยู่และสอดคล้องกับทรัพยากรของเกษตรกรอีกด้วย

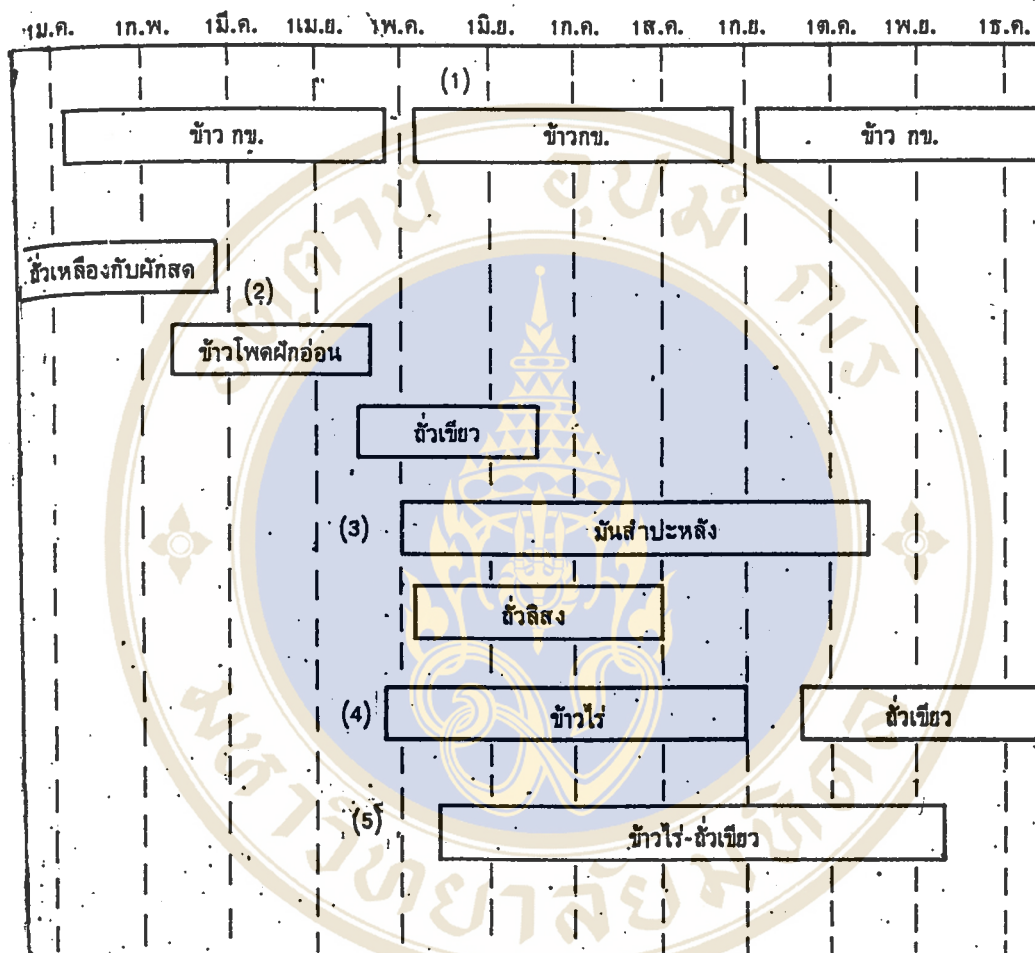
ดังนั้นระบบการปลูกพืช หมายถึงการปลูกพืชชนิดเดียวหรือต่างชนิดกันให้ได้มากกว่าหนึ่งครั้งบนที่ดินผืนเดียวกัน ในช่วงระยะเวลาหนึ่งปีอย่างเหมาะสมที่สุดกับสภาพแวดล้อมที่เกษตรกรมีอยู่

การนำระบบการปลูกพืชไปปฏิบัติ จะต้องมีแผนการปลูกพืช ซึ่งจะกำหนดวิธีการ ช่วงระยะเวลาของการปลูกพืชบนที่ดินผืนเดียวกันตลอดเวลา 1 ปี ประกอบด้วยวิธีการปลูกพืชดังนี้

1.การปลูกพืชชนิดเดียว(mono cropping) ได้แก่การปลูกพืชชนิดเดียวกันซ้ำกันแล้วซ้ำอีกในแปลงเดียวกันในรอบปี เช่นการปลูกข้าว 3 ครั้งใน 1 ปี ในเขตชลประทานบริเวณที่ราบลุ่มเชียงใหม่

2.การปลูกพืชคาบเกี่ยว(relay cropping) ได้แก่การปลูกพืชชนิดที่สองแทรกพืชชนิดแรกก่อนการเก็บเกี่ยวพืชชนิดแรกในพื้นที่เดียวกัน เช่นในภาคกลางของประเทศไทย ได้ปลูกพืชแทรกหลังการเก็บเกี่ยวข้าวนาปี โดยปลูกถั่วเหลืองเป็นพืชชนิดแรก และปลูกข้าวโพดเป็นพืชชนิดที่สองกลางแถวถั่วก่อนเก็บเกี่ยวถั่วเหลือง 10 วัน ส่วนถั่วเขียวที่ปลูกเป็นพืชที่สามนั้นได้ปลูกแซมกลางหลุมข้าวโพดก่อนเก็บเกี่ยว 5 วัน

3.การปลูกพืชแซม(intercropping) ได้แก่การปลูกพืชชนิดหนึ่งลงไประหว่างแถวของพืชอีกชนิดหนึ่งในพื้นที่และเวลาเดียวกัน หรือต่างเวลาแต่ต้องก่อนพืชแรกออกดอก เช่นที่เขต



ภาพที่ 7 แสดงการปลูกพืชวิธีต่างๆ

- (1) การปลูกพืชชนิดเดียวตลอดปี
- (2) การปลูกพืชคาบเกี่ยว
- (3) การปลูกพืชแซม
- (4) การปลูกพืชตามลำดับ
- (5) การปลูกพืชผสม

โครงการทดสอบระบบการปลูกพืช จ.ขอนแก่น ได้ปลูกถั่วลิสงแซมระหว่างแถวข้าวและแถวคู่มันสัมปะหลัง

4.การปลูกพืชตามลำดับ(sequential cropping) ได้แก่ การปลูกพืชตั้งแต่หนึ่งชนิดขึ้นไปต่อเนื่องกันในพื้นที่เดียวกันในรอบปี เช่น ที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือในแหล่งปลูกข้าวไร่ มีการปลูกถั่วเขียวตามหลังการปลูกข้าวไร่

5.การปลูกพืชผสม(mixed cropping) ได้แก่ การปลูกพืชตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปรวมกันอยู่ในพื้นที่และเวลาเดียวกัน หรือต่างเวลาแต่ต้องก่อนพืชแรกออกดอก เช่น การปลูกข้าวไร่ กับถั่วเขียวคละกันไปในแปลงเดียวกัน ในเขตใช้น้ำฝนภาคเหนือ (ภาพที่ 7)

จากตำราและเอกสารงานวิจัยหลายๆท่าน ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของการลดลงของพื้นที่ป่าไม้กับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนนั้นพอจะจำแนกออกได้เป็น 2 แนวทางแนวทางแรกมีความเชื่อว่าป่าไม้มีความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนโดยตรง ดังนั้นเมื่อพื้นที่ป่าลดลงย่อมก่อให้เกิดผลกระทบกับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน ส่วนอีกแนวทางหนึ่งนั้นมีความคิดเห็นว่าการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ไม่ได้เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝน จากความคิดเห็นที่ต่างกันในเรื่องนี้จึงสมควรที่จะได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมกันต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. แหล่งที่มาของข้อมูล

1.1 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน ข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน และข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ซึ่งรวบรวมมาจากสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา ระหว่างปี 2516-2536

1.4 ข้อมูลพื้นที่ป่าไม้และชนิดรวบรวมจากฝ่ายแผนที่ภาพถ่ายอากาศและดาวเทียม กองจัดการป่าไม้ กรมป่าไม้ ระหว่างปี 2516-2536

1.5 ข้อมูลพฤติกรรมการเกษตร รวบรวมจากศูนย์สถิติการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ระหว่างปี 2516-2536

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

2.1 แบบฟอร์มในการคัดลอกข้อมูล อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และปริมาณน้ำฝน ของสถานีตรวจอากาศในภาคเหนือของประเทศไทย

2.2 แบบฟอร์มในการคัดลอกข้อมูลของพื้นที่ป่าไม้ในภาคเหนือเป็นรายจังหวัด

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การจัดการข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และปริมาณน้ำฝนตรวจสอบความเรียบร้อยของข้อมูล สำหรับข้อมูลที่ขาดหายไปเนื่องจากความบกพร่องของการบันทึกหรือสถานีตรวจวัดถูกจัดตั้งขึ้นในภายหลัง ได้ทำการคำนวณขึ้นมาทดแทนด้วยวิธีดังนี้

3.1.1 ข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์หาได้จากสูตรต่อไปนี้

$$TEMPX = 1/n(ND_a + ND_b + ND_c + \dots ND_n) \text{ และ}$$

$$RHX = 1/n(ND_a + ND_b + ND_c + \dots ND_n) \text{ โดยที่}$$

TEMPX ; RHX = อุณหภูมิหรือความชื้นสัมพัทธ์ ของสถานีที่ขาดหาย

$ND_a, ND_b, ND_c =$ ข้อมูลอุณหภูมิหรือความชื้นสัมพัทธ์ของสถานีที่อยู่

โดยรอบภายใน 100 กิโลเมตร

n = จำนวนสถานีที่อยู่โดยรอบ

3.1.2 ข้อมูลน้ำฝนหาโดยวิธี WEIGHTING FACTOR ดังสูตร ต่อไปนี้

$$PRECX = 1/n \left[\frac{NX}{Na} P_a + \frac{NX}{Nb} P_b + \frac{NX}{Nc} P_c + \dots \frac{NX}{Nn} P_n \right] \text{ โดยที่}$$

PRECX = จำนวนน้ำฝนของสถานีที่ขาดหายไป

NX = ค่าปกติของปริมาณน้ำฝนของสถานีที่คำนวณหา

$Na, Nb, Nc, \dots$ = ค่าปกติของปริมาณน้ำฝนแต่ละสถานีที่อยู่ภายในรัศมี 100 กิโลเมตร

$P_a, P_b, P_c, \dots$ = ปริมาณน้ำฝนของแต่ละสถานีที่อยู่โดยรอบ

n = จำนวนสถานีที่อยู่ใกล้เคียง

3.2 คำนวณหาค่าปกติในคาบ 21 ปีของปริมาณฝน อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยและแบ่งแยกออกเป็น 3 ฤดู คือ

3.2.1 ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่ กลางเดือนกุมภาพันธ์ - กลางเดือนพฤษภาคม

3.2.2 ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่ กลางเดือนพฤษภาคม - กลางเดือนตุลาคม

3.2.3 ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่ กลางเดือนตุลาคม - กลางเดือนกุมภาพันธ์

3.3 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี แบ่งออกเป็น 3 ช่วงเวลา คือ ช่วงระหว่าง

ปี พ.ศ.2516-2525 ช่วงที่ 2 พ.ศ.2526-2536 ช่วงรวม พ.ศ.2516-2536 นำค่าเฉลี่ยของแต่ละ

ช่วงมาเขียน Isohyetal Lines หรือเส้นปริมาณฝนเท่ากัน และนำไปเปรียบเทียบกับ การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลกับค่าปกติในคาบ 21 ปี

3.4 จัดทำข้อมูลในแต่ละช่วง โดยแบ่งออกเป็น 3 ฤดู เช่นเดียวกับข้อ 3.2 และหา

ค่าเฉลี่ย ซึ่งจะแบ่งเป็นค่าเฉลี่ยรายปี ค่าเฉลี่ยรายฤดู ของข้อมูล อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน ของแต่ละสถานีในภาคเหนือ

3.5 เชียนกราฟระหว่างปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในคาบ 10 ปี 11 ปี และช่วงรวม 21 ปี โดยให้เดือน เป็นแกนนอน และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในคาบ 10 ปี 11 ปี และช่วงรวม 21 ปี เป็นแกนตั้ง เพื่อดูแนวโน้มที่เปลี่ยนแปลงไปในช่วง 21 ปี ที่แล้วมา

3.6 การจัดการข้อมูลพื้นที่ป่าไม้ เนื่องจากกรมป่าไม้ไม่ได้ทำการสำรวจพื้นที่ป่าไม้ ทุกๆปี จำเป็นต้องวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาพื้นที่เฉลี่ยในระหว่างปีที่มีการสำรวจ มีขั้นตอนในการจัดทำดังนี้

3.6.1 หาพื้นที่เฉลี่ยของป่าไม้ในแต่ละจังหวัดของภาคเหนือ คำนวณหาเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบจากพื้นที่ของจังหวัดเป็นหลัก และทำการแบ่งข้อมูลป่าไม้ออกเป็นช่วงๆเช่นเดียวกับข้อ 3.3

3.6.2 คำนวณการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ โดยคิดจากต้นช่วงและปลายช่วงนำมาหาผลต่างและคำนวณพื้นที่การลดลงเป็นเปอร์เซ็นต์ซึ่งคิดเทียบจากพื้นที่จังหวัด

3.7 ข้อมูลอุณหภูมิใช้วิธีการเดียวกับข้อมูลปริมาณน้ำฝน

3.8 ข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์ใช้วิธีการเดียวกับข้อมูลปริมาณน้ำฝน

3.9 จัดทำแบบจำลองของภูมิอากาศ โดยใช้หลักเกณฑ์ของ Walter (1979) ในช่วงปี พ.ศ.2516-2536

3.10 จัดทำปฏิทินการเกษตร ของจังหวัดในภาคเหนือของประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ.2516-2536

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติเชิงพรรณนา ค่าเฉลี่ย สำหรับคำนวณหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลเกี่ยวกับอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และปริมาณน้ำฝนของแต่ละสถานีในภาคเหนือ

2. Student's t-test เพื่อทดสอบหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของข้อมูลแต่ละกลุ่มก่อนที่จะวิเคราะห์หาความสัมพันธ์

3. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน เพื่อใช้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างการลดลงของพื้นที่ป่าไม้กับการเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งขั้นตอนในการวิเคราะห์ ดังนี้

1. การวิเคราะห์พื้นที่ป่าไม้
2. การวิเคราะห์อุณหภูมิ
3. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์
4. การวิเคราะห์ปริมาณฝน
5. การวิเคราะห์รูปแบบจำลองทางภูมิอากาศ
6. การวิเคราะห์ปฏิทินทางการเกษตร
7. การวิเคราะห์ค่าความแตกต่างระหว่างตัวแปรกับค่าปกติ
8. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสถิติ

ในการวิเคราะห์จะแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือช่วงแรกระหว่าง พ.ศ. 2516-2525

ช่วงสองระหว่าง พ.ศ. 2526-2536

1. การวิเคราะห์พื้นที่ป่าไม้

ตารางที่ 1 พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยรายจังหวัดในภาคเหนือ ช่วง พ.ศ 2516-2525

จังหวัด	พื้นที่จังหวัด (กม ²)	พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ย (กม ²)	พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ย (%)
แม่ฮ่องสอน	12,681.25	10,657	84.04
เชียงราย	11,678.37	5,622	48.14
พะเยา	6,335.06	3,763	59.40
เชียงใหม่	20,107.06	17,408	86.58
ลำพูน	4,505.88	2,971	65.94
ลำปาง	12,533.96	9,667	77.13
แพร่	6,538.59	3,291	50.33
น่าน	11,472.07	7,329	63.89
อุตรดิตถ์	7,838.59	4,255	54.28
ตาก	16,406.65	13,343	81.33
พิษณุโลก	10,815.85	3,677	34.00
สุโขทัย	6,596.09	3,183	48.26
เพชรบูรณ์	12,668.42	4,196	33.12
กำแพงเพชร	8,607.49	3,036	35.27
อุทัยธานี	6,730.25	3,438	51.08
นครสวรรค์	9,597.68	1,116	11.63

(มีต่อ)

ตารางที่ 1 (ต่อ)

จังหวัด	พื้นที่จังหวัด (กม ²)	พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ย (กม ²)	พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ย (%)
พิจิตร	4,531.01	-	-
รวม	169,644.29	96,952	57.17

ที่มา: กรมป่าไม้

จากตารางที่ 1 พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยในภาคเหนือ ช่วงพ.ศ. 2516-2525 พบว่าจังหวัดที่มีพื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยมากที่สุด คือจังหวัดเชียงใหม่ คิดเป็นพื้นที่ 17,408 ตารางกิโลเมตร รองลงมาคือจังหวัดตาก คิดเป็นพื้นที่ 13,343 ตารางกิโลเมตร และจังหวัดแม่ฮ่องสอน คิดเป็นพื้นที่ 10,657 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ป่าไม้ส่วนใหญ่ในภาคเหนือมีพื้นที่เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3,000-4,000 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ที่มีพื้นที่ป่าไม้น้อยที่สุด คือจังหวัดนครสวรรค์ มีพื้นที่ 1,116 ตารางกิโลเมตร และจังหวัดที่ไม่มีพื้นที่ป่าไม้เลย คือจังหวัดพิจิตร แต่หากพิจารณาพื้นที่ป่าไม้เป็นร้อยละของพื้นที่จังหวัดพบว่าจังหวัดที่มีพื้นที่ป่าไม้เกินร้อยละ 70 ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ลำปาง ตาก รวมพื้นที่ป่าไม้ทั้งภาคเท่ากับ 96,952 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 57.17

ตาราง 2 พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยรายจังหวัดในภาคเหนือ ช่วง พ.ศ. 2526-2536

จังหวัด	พื้นที่จังหวัด (กม ²)	พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ย (กม ²)	พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ย (%)
แม่ฮ่องสอน	12,681.25	9,335	73.61
เชียงราย	11,678.37	4,431	37.94
พะเยา	6,335.06	2,898	45.75
เชียงใหม่	20,107.06	15,671	77.94
ลำพูน	4,505.88	2,541	56.39
ลำปาง	12,533.96	8,842	70.54
แพร่	6,538.59	2,576	39.40
น่าน	11,472.07	5,177	45.13
อุตรดิตถ์	7,838.59	3,229	41.19
ตาก	16,406.65	12,450	75.88
พิษณุโลก	10,815.85	2,846	26.31
สุโขทัย	6,596.09	2,620	39.72
เพชรบูรณ์	12,668.42	3,242	25.59
กำแพงเพชร	8,607.49	2,393	27.80
อุทัยธานี	6,730.25	2,734	40.62
นครสวรรค์	9,597.68	865	9.01

(มีต่อ)

(ตารางที่ 2 ต่อ)

จังหวัด	พื้นที่จังหวัด (กม ²)	พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ย (กม ²)	พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ย (%)
พิจิตร	4,531.01	-	-
รวม	169,644.29	81,850	48.25

ที่มา: กรมป่าไม้

จากตารางที่ 2 พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยในภาคเหนือ ช่วงพ.ศ. 2526-2536 พบว่าจังหวัดที่มีพื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยมากที่สุด คือจังหวัดเชียงใหม่ คิดเป็นพื้นที่ 15,671 ตารางกิโลเมตร รองลงมาคือจังหวัดตาก คิดเป็นพื้นที่ 12,450 ตารางกิโลเมตร และจังหวัดแม่ฮ่องสอน คิดเป็นพื้นที่ 9,335 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ป่าไม้ส่วนใหญ่ในภาคเหนือมีพื้นที่เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2,000-4,000 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ที่มีพื้นที่ป่าไม้น้อยที่สุด คือจังหวัดนครสวรรค์ มีพื้นที่ 865 ตารางกิโลเมตร และจังหวัดที่ไม่มีพื้นที่ป่าไม้เลย คือจังหวัดพิจิตร แต่หากพิจารณาพื้นที่ป่าไม้เป็นร้อยละของพื้นที่จังหวัดพบว่าจังหวัดที่มีพื้นที่ป่าไม้เกินร้อยละ 70 ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ลำปาง ตาก รวมพื้นที่ป่าไม้ทั้งภาคเท่ากับ 81,850 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 48.25

ตาราง 3 พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยรายจังหวัด ช่วงพ.ศ. 2516-2536

จังหวัด	พื้นที่จังหวัด (กม ²)	พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ย (กม ²)	พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ย (%)
แม่ฮ่องสอน	12,681.25	9,742	76.82
เชียงใหม่	11,678.37	4,783	40.96
พะเยา	6,335.06	3,144	49.63
เชียงราย	20,107.06	16,136	80.25
ลำพูน	4,505.88	2,664	59.12
ลำปาง	12,533.96	9,050	72.20
แพร่	6,538.59	2,795	42.75
น่าน	11,472.07	5,846	50.96
อุตรดิตถ์	7,838.59	3,541	45.17
ตาก	16,406.65	12,751	77.72
พิษณุโลก	10,815.85	3,089	28.56
สุโขทัย	6,596.09	2,772	42.03
เพชรบูรณ์	12,668.42	3,502	27.64
กำแพงเพชร	8,607.49	2,565	29.80
อุทัยธานี	6,730.25	3,562	52.93
นครสวรรค์	9,597.68	929	9.68

(มีต่อ)

(ตารางที่ 3 ต่อ)

จังหวัด	พื้นที่จังหวัด (กม ²)	พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ย (กม ²)	พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ย (%)
พิจิตร	4,531.01		
รวม	169,644.29	86,871	51.21

ที่มา: กรมป่าไม้

จากตารางที่ 3 พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยในภาคเหนือ ช่วงพ.ศ. 2516-2536 พบว่าจังหวัดที่มีพื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยมากที่สุด คือจังหวัดเชียงใหม่ คิดเป็นพื้นที่ 16,136 ตารางกิโลเมตร รองลงมาคือจังหวัดตาก คิดเป็นพื้นที่ 12,751 ตารางกิโลเมตร และจังหวัดแม่ฮ่องสอน คิดเป็นพื้นที่ 9,742 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ป่าไม้ส่วนใหญ่ในภาคเหนือมีพื้นที่เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3,000-4,000 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ป่าไม้น้อยที่สุด คือจังหวัดนครสวรรค์ มีพื้นที่ 929 ตารางกิโลเมตร และจังหวัดที่ไม่มีพื้นที่ป่าไม้เลย คือจังหวัดพิจิตร แต่หากพิจารณาพื้นที่ป่าไม้เป็นร้อยละของพื้นที่จังหวัดพบว่าจังหวัดที่มีพื้นที่ป่าไม้เกินร้อยละ 70 ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ลำปาง ตาก รวมพื้นที่ป่าไม้ทั้งภาคเท่ากับ 86,871 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 51.21

ตาราง 4 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ ช่วง พ.ศ. 2516-2525

จังหวัด	พื้นที่ป่าไม้ พ.ศ.2516		พื้นที่ป่าไม้ พ.ศ.2525		การลดลงของพื้นที่ป่าไม้	
	(กม ²)	%	(กม ²)	%	(กม ²)	%
แม่ฮ่องสอน	12,587	99.26	9,638	76.00	2,949	23.26
เชียงราย	7,024	60.15	4,839	41.44	2,185	18.71
พะเยา	4,682	73.91	3,728	51.74	1,404	22.17
เชียงใหม่	18,617	92.59	16,702	83.07	1,915	9.52
ลำพูน	3,440	76.34	2,722	60.41	718	15.93
ลำปาง	10,013	78.89	9,445	75.36	568	4.53
แพร่	4,328	66.19	2,746	42.00	1,582	24.19
น่าน	10,410	90.74	5,615	48.95	4,795	41.79
อุตรดิตถ์	5,704	72.77	3,497	44.61	2,207	28.16
ตาก	14,299	87.15	12,738	77.64	1,561	9.51
พิษณุโลก	4,616	42.68	3,151	29.13	1,465	13.55
สุโขทัย	3,616	54.82	2,941	44.59	675	10.23
เพชรบูรณ์	4,975	39.27	3,763	29.70	1,212	9.57
กำแพงเพชร	3,500	40.66	2,777	32.26	723	8.40
อุทัยธานี	4,536	67.40	2,867	42.60	1,669	24.80

(มีต่อ)

(ตารางที่ 4 ต่อ)

จังหวัด	พื้นที่ป่าไม้ พ.ศ.2516		พื้นที่ป่าไม้ พ.ศ.2525		การลดลงของพื้นที่ป่าไม้	
	(กม ²)	%	(กม ²)	%	(กม ²)	%
นครสวรรค์	1,248	13.00	1,037	10.81	211	2.19
รวม	113,595	66.96	87,756	51.73	25,839	15.23

ที่มา: กรมป่าไม้

จากตารางที่ 4 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ ช่วงพ.ศ. 2516-2525 พบว่าการลดลงของพื้นที่ป่าไม้มากที่สุด อยู่ที่จังหวัดน่าน คิดเป็นพื้นที่ 4,795 ตารางกิโลเมตร รองลงมาคือจังหวัดแม่ฮ่องสอน คิดเป็นพื้นที่ 2,949 ตารางกิโลเมตร และจังหวัดอุดรธานี คิดเป็นพื้นที่ 2,207 ตารางกิโลเมตร และพิจารณาสัดส่วนการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ จะพบว่าพื้นที่ป่าไม้ในจังหวัดน่านมีการลดลงมากที่สุด คือร้อยละ 41.79 จังหวัดอุดรธานี แพร่ แม่ฮ่องสอน คิดเป็นร้อยละ 28.16, 24.19, และ 23.26 ตามลำดับ และการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ในช่วงนี้ของภาคเหนือโดยรวมพบว่ามี การลดลง คิดเป็นพื้นที่ 25,839 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 15.23

ตาราง 5 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ ช่วง พ.ศ. 2526-2536

จังหวัด	พื้นที่ป่าไม้ พ.ศ.2526		พื้นที่ป่าไม้ พ.ศ.2536		การลดลงของพื้นที่ป่าไม้	
	(กม ²)	%	(กม ²)	%	(กม ²)	%
แม่ฮ่องสอน	9,638	76.00	9,050	71.37	588	4.63
เชียงใหม่	4,839	41.44	3,991	34.17	848	7.27
พะเยา	3,278	51.74	2,504	39.53	774	12.21
เชียงราย	16,702	83.07	14,420	71.72	2,282	11.35
ลำพูน	2,722	60.41	2,207	48.98	515	11.43
ลำปาง	9,445	75.36	8,106	64.67	1,339	10.69
แพร่	2,746	42.00	2,435	37.24	311	4.76
น่าน	5,615	48.95	4,813	41.95	802	7.00
อุตรดิตถ์	3,497	44.61	3,044	38.83	453	5.78
ตาก	12,738	77.64	11,983	73.04	755	4.60
พิษณุโลก	3,151	29.13	2,428	22.45	723	6.68
สุโขทัย	2,941	44.59	2,262	34.29	679	10.30
เพชรบูรณ์	3,763	29.70	2,586	20.41	1,177	9.29
กำแพงเพชร	2,777	32.26	2,098	24.37	679	7.89

(มีต่อ)

(ตารางที่ 5 ต่อ)

จังหวัด	พื้นที่ป่าไม้ พ.ศ. 2526		พื้นที่ป่าไม้ พ.ศ. 2536		การลดลงของพื้นที่ป่าไม้	
	(กม ²)	%	(กม ²)	%	(กม ²)	%
อุทัยธานี	2,867	42.60	2,621	38.94	246	3.66
นครสวรรค์	1,037	10.81	685	7.14	352	3.67
รวม	87,756	51.73	75,233	44.35	12,523	7.38

ที่มา: กรมป่าไม้

จากตารางที่ 5 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ ช่วงพ.ศ. 2526-2536 พบว่าการลดลงของพื้นที่ป่าไม้มากที่สุด อยู่ที่จังหวัดเชียงใหม่ คิดเป็นพื้นที่ 2,282 ตารางกิโลเมตร รองลงมาคือจังหวัดลำปาง คิดเป็นพื้นที่ 1,339 ตารางกิโลเมตร และจังหวัดเพชรบูรณ์ คิดเป็นพื้นที่ 1,177 ตารางกิโลเมตร และพิจารณาสัดส่วนการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ จะพบว่าพื้นที่ป่าไม้ในจังหวัดพะเยามีการลดลงมากที่สุด คือร้อยละ 12.21 จังหวัดลำพูน เชียงใหม่ ลำปาง คิดเป็นร้อยละ 11.43, 11.35, และ 10.69 ตามลำดับและการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ในช่วงนี้ของภาคเหนือโดยรวมพบว่ามี การลดลง คิดเป็นพื้นที่ 12,523 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 7.38

ตาราง 6 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ ช่วง พ.ศ. 2516-2536

จังหวัด	พื้นที่ป่าไม้ พ.ศ. 2516		พื้นที่ป่าไม้ พ.ศ. 2536		การลดลงของพื้นที่ป่าไม้	
	(กม ²)	%	(กม ²)	%	(กม ²)	%
แม่ฮ่องสอน	12,587	99.26	9,050	71.37	3,537	27.89
เชียงใหม่	7,024	60.15	3,991	34.17	3,033	25.98
พะเยา	4,682	73.91	2,504	39.53	2,178	34.38
เชียงราย	18,617	92.59	14,420	71.72	4,197	20.87
ลำพูน	3,440	76.34	2,207	48.98	1,233	27.36
ลำปาง	10,013	79.89	8,106	64.67	1,907	15.22
แพร่	4,328	66.19	2,435	37.24	1,893	28.95
น่าน	10,410	90.74	4,813	41.95	5,597	48.79
อุตรดิตถ์	5,704	72.77	3,044	38.83	2,660	33.94
ตาก	14,299	87.15	11,983	73.04	2,316	14.11
พิษณุโลก	4,616	42.68	2,428	22.45	2,188	20.23
สุโขทัย	3,616	54.82	2,262	34.29	1,345	20.53
เพชรบูรณ์	4,975	39.27	2,586	20.41	2,389	18.86
กำแพงเพชร	3,500	40.66	2,098	24.37	1,402	16.29

(มีต่อ)

(ตารางที่ 6 ต่อ)

จังหวัด	พื้นที่ป่าไม้ พ.ศ. 2516		พื้นที่ป่าไม้ พ.ศ. 2536		การลดลงของพื้นที่ป่าไม้	
	(กม ²)	%	(กม ²)	%	(กม ²)	%
อุทัยธานี	4,536	67.40	2,621	38.94	1,915	28.46
นครสวรรค์	1,248	13.00	685	7.14	563	5.86
รวม	113,595	66.96	75,233	44.35	38,362	22.61

ที่มา: กรมป่าไม้

จากตารางที่ 6 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ ช่วงพ.ศ. 2516-2536 พบว่าการลดลงของพื้นที่ป่าไม้มากที่สุด อยู่ที่จังหวัดน่าน คิดเป็นพื้นที่ 5,597 ตารางกิโลเมตร รองลงมาคือจังหวัดเชียงใหม่ คิดเป็นพื้นที่ 4,197 ตารางกิโลเมตร และจังหวัดแม่ฮ่องสอนคิดเป็นพื้นที่ 3,537 ตารางกิโลเมตร และพิจารณาสัดส่วนการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ จะพบว่าพื้นที่ป่าไม้ในจังหวัดน่าน มีการลดลงมากที่สุดคือร้อยละ 48.79 จังหวัดพะเยา อุดรดิตถ์ คิดเป็นร้อยละ 34.28 และ 33.94 ตามลำดับ และการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ในช่วงนี้ของภาคเหนือโดยรวมพบว่ามี การลดลง คิดเป็นพื้นที่ 38,362 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 22.61

2. การวิเคราะห์ข้อมูลภูมิ

ตาราง 7 ค่าอุณหภูมิปกติ ในคาบ 21 ปี

จังหวัด	อุณหภูมิปกติ (องศาเซลเซียส)			
	ประจำปี	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
แม่ฮ่องสอน	25.5	27.6	26.9	22.0
เชียงราย	24.1	25.4	26.4	20.4
พะเยา	25.1	27.1	26.8	21.4
เชียงใหม่	25.6	27.4	27.1	22.5
ลำพูน	25.9	28.0	27.3	22.4
ลำปาง	25.9	28.0	27.4	22.5
แพร่	26.2	28.3	27.5	23.0
น่าน	25.5	27.1	27.4	22.0
อุตรดิตถ์	27.3	29.3	28.3	25.9
ตาก	26.8	29.5	27.3	23.7
พิษณุโลก	27.7	29.7	28.4	25.3
สุโขทัย	27.1	28.4	28.1	24.7
เพชรบูรณ์	26.9	28.9	27.5	24.4

(มีต่อ)

(ตารางที่ 7 ต่อ)

จังหวัด	อุณหภูมิปกติ (องศาเซลเซียส)			
	ประจำปี	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
กำแพงเพชร	27.7	29.8	28.2	25.2
อุทัยธานี	28.2	30.0	28.7	25.8
นครสวรรค์	28.2	30.7	28.7	25.9

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา

จากตารางที่ 7 ค่าอุณหภูมิปกติ ในคาบ 21 ปี ค่าอุณหภูมิประจำปีอยู่ในช่วง 24-28 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด เท่ากับ 28.2 องศาเซลเซียส ที่จังหวัดนครสวรรค์และอุทัยธานี และค่าอุณหภูมิต่ำที่สุด เท่ากับ 24.1 องศาเซลเซียส ที่จังหวัดเชียงราย ส่วนในฤดูร้อนอุณหภูมิสูงสุดเท่ากับ 30.7 องศาเซลเซียส ที่จังหวัดนครสวรรค์ และอุณหภูมิต่ำที่สุด เท่ากับ 25.4 องศาเซลเซียส ที่จังหวัดเชียงราย ส่วนในฤดูฝนอุณหภูมิสูงสุด เท่ากับ 28.7 องศาเซลเซียส ที่จังหวัดอุทัยธานีและนครสวรรค์ และอุณหภูมิต่ำที่สุด เท่ากับ 26.4 องศาเซลเซียส ที่จังหวัดเชียงราย และในฤดูหนาวอุณหภูมิสูงสุด เท่ากับ 25.9 องศาเซลเซียส ที่จังหวัดอุดรธานีและนครสวรรค์ และอุณหภูมิต่ำที่สุด เท่ากับ 20.4 องศาเซลเซียส ที่จังหวัดเชียงราย

ตาราง 8 อุลุมุมิเจเลีย ช่วง พ.ศ. 2516-2525

จังหวัด	อุลุมุมิเจเลีย (องค์าเซลเซียส)			
	ประจำปี	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
แม่ฮ่องสอน	25.5	27.7	26.7	22.2
เชียงราย	23.9	25.1	26.2	20.3
พะเยา	24.8	26.4	26.7	21.4
เชียงใหม่	25.3	26.9	26.8	22.3
ลำพูน	25.5	27.3	27.0	22.1
ลำปาง	25.3	27.6	27.2	22.1
แพร่	26.0	27.9	27.3	22.9
น่าน	25.2	26.7	27.1	21.8
อุตรดิตถ์	27.3	29.2	28.1	24.6
ตาก	26.8	29.4	27.2	23.7
พิษณุโลก	27.6	29.5	28.2	25.1
สุโขทัย	26.4	26.8	27.9	24.5
เพชรบูรณ์	26.8	28.8	27.5	24.2

(มิต่อ)

(ตารางที่ 8 ต่อ)

จังหวัด	อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส)			
	ประจำปี	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
กำแพงเพชร	28.0	30.1	28.4	25.5
อุทัยธานี	28.1	30.0	28.5	25.7
นครสวรรค์	28.4	30.7	28.6	25.9

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา

จากตารางที่ 8 ค่าอุณหภูมิเฉลี่ย ในช่วงพ.ศ.2516-2525 ค่าอุณหภูมิประจำปีอยู่ในช่วง 24-28 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด เท่ากับ 28.4 องศาเซลเซียส ที่จังหวัดนครสวรรค์ และค่าอุณหภูมิต่ำที่สุด เท่ากับ 23.9 องศาเซลเซียส ที่จังหวัดเชียงราย ส่วนในฤดูร้อนอุณหภูมิสูงสุดเท่ากับ 30.7 องศาเซลเซียส ที่จังหวัดนครสวรรค์ และอุณหภูมิต่ำที่สุด เท่ากับ 25.1 องศาเซลเซียส ที่จังหวัดเชียงราย ส่วนในฤดูฝนอุณหภูมิสูงสุด เท่ากับ 28.6 องศาเซลเซียส ที่จังหวัดนครสวรรค์และอุณหภูมิต่ำที่สุด เท่ากับ 26.2 องศาเซลเซียส ที่จังหวัดเชียงราย และในฤดูหนาวอุณหภูมิสูงสุดเท่ากับ 25.9 องศาเซลเซียส ที่จังหวัดนครสวรรค์ และอุณหภูมิต่ำที่สุด เท่ากับ 20.3 องศาเซลเซียส ที่จังหวัดเชียงราย

ตาราง 9 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ย พ.ศ. 2516-2525

จังหวัด	ค่าความแตกต่าง(องศาเซลเซียส)			
	ประจำปี	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
แม่ฮ่องสอน	0.0	0.1	-0.2	0.2
เชียงราย	-0.2	-0.3	-0.2	-0.1
พะเยา	-0.3	-0.7	-0.1	0.0
เชียงใหม่	-0.3	-0.5	-0.3	-0.2
ลำพูน	-0.4	-0.7	-0.3	-0.3
ลำปาง	-0.6	-0.4	-0.2	-0.4
แพร่	-0.2	-0.4	-0.2	-0.1
น่าน	-0.3	-0.4	-0.3	-0.2
อุตรดิตถ์	0.0	-0.1	-0.2	-1.3
ตาก	0.0	-0.1	-0.1	0.0
พิษณุโลก	-0.1	-0.2	-0.2	-0.2
สุโขทัย	-0.7	-0.6	-0.2	-0.2
เพชรบูรณ์	-0.1	-0.1	0.0	-0.2

(มื่อ)



(ตารางที่ 9 ต่อ)

จังหวัด	ค่าความแตกต่าง(องศาเซลเซียส)			
	ประจำปี	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
กำแพงเพชร	0.3	0.3	0.2	0.3
อุทัยธานี	-0.1	0.0	-0.2	-0.1
นครสวรรค์	0.2	0.0	-0.1	0.0

+ สูงกว่าค่าปกติในคาบ 21 ปี

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา

- ต่ำกว่าค่าปกติในคาบ 21 ปี

จากตารางที่ 9 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ย ช่วง พ.ศ. 2516-2525 พบว่าค่าความแตกต่างอุณหภูมิเฉลี่ยประจำปีส่วนมากจะต่ำกว่าค่าอุณหภูมิปกติในคาบ 21 ปี ค่าความแตกต่างอยู่ระหว่าง 0.1-0.7 องศาเซลเซียส ค่าสูงสุด เท่ากับ 0.7 องศาเซลเซียส ที่จังหวัดสุโขทัย ในฤดูร้อนพบว่าค่าความแตกต่างอุณหภูมิเฉลี่ยในฤดูร้อนส่วนมากจะต่ำกว่าค่าอุณหภูมิปกติ ในคาบ 21 ปี ค่าความแตกต่างอยู่ระหว่าง 0.1-0.7 องศาเซลเซียส ค่าสูงสุด เท่ากับ 0.7 องศาเซลเซียส ที่จังหวัดลำพูนและพะเยา ในฤดูฝนพบว่าค่าความแตกต่างอุณหภูมิเฉลี่ยในฤดูฝนส่วนมากจะต่ำกว่าค่าอุณหภูมิปกติ ในคาบ 21 ปี ค่าความแตกต่างอยู่ระหว่าง 0.1-0.3 องศาเซลเซียส ค่าสูงสุด เท่ากับ 0.3 องศาเซลเซียส ที่จังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน และน่านในฤดูหนาวพบว่าค่าความแตกต่างอุณหภูมิเฉลี่ยในฤดูหนาวส่วนมากจะต่ำกว่าค่าอุณหภูมิปกติ ในคาบ 21 ปี ค่าความแตกต่างอยู่ระหว่าง 0.1-0.4 องศาเซลเซียส ค่าสูงสุด เท่ากับ 0.4 องศาเซลเซียส ที่จังหวัดลำปาง

ตาราง 10 อุณหภูมิเฉลี่ย ช่วง พ.ศ. 2526-2536

จังหวัด	อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส)			
	ประจำปี	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
แม่ฮ่องสอน	25.4	27.5	26.9	21.9
เชียงราย	24.2	25.6	26.6	20.5
พะเยา	25.4	27.8	26.9	21.5
เชียงใหม่	26.0	27.9	27.4	22.7
ลำพูน	26.3	28.6	27.7	22.6
ลำปาง	26.2	28.3	27.6	22.8
แพร่	26.5	28.6	27.7	23.1
น่าน	25.7	27.4	27.6	22.2
อุดรดิตถ์	27.6	29.5	28.5	24.8
ตาก	27.0	29.5	27.4	24.0
พิษณุโลก	28.0	29.9	28.6	25.5
สุโขทัย	27.7	30.0	28.3	24.9
เพชรบูรณ์	27.0	29.0	27.6	24.5

(มีต่อ)

(ตารางที่ 10 ต่อ)

จังหวัด	อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส)				
	ประจำปี	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	
กำแพงเพชร	27.5	29.5	28.1	24.9	
	อุทัยธานี	28.2	30.0	28.8	25.9
	นครสวรรค์	28.5	30.7	28.8	25.9

จากตารางที่ 10 ค่าอุณหภูมิเฉลี่ย ในช่วงพ.ศ.2526-2536 ค่าอุณหภูมิประจำปีอยู่ในช่วง 25-28 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด เท่ากับ 28.5 องศาเซลเซียส ที่จังหวัดนครสวรรค์ และค่าอุณหภูมิต่ำที่สุด เท่ากับ 24.2 องศาเซลเซียส ที่จังหวัดเชียงราย ส่วนในฤดูร้อนอุณหภูมิสูงสุดเท่ากับ 30.7 องศาเซลเซียส ที่จังหวัดนครสวรรค์ และอุณหภูมิต่ำที่สุด เท่ากับ 25.6 องศาเซลเซียส ที่จังหวัดเชียงราย ส่วนในฤดูฝนอุณหภูมิสูงสุด เท่ากับ 28.8 องศาเซลเซียส ที่จังหวัดนครสวรรค์ และอุทัยธานี อุณหภูมิต่ำที่สุด เท่ากับ 26.6 องศาเซลเซียส ที่จังหวัดเชียงราย และในฤดูหนาวอุณหภูมิสูงสุดเท่ากับ 25.9 องศาเซลเซียส ที่จังหวัดนครสวรรค์ และอุทัยธานี และอุณหภูมิต่ำที่สุด เท่ากับ 20.5 องศาเซลเซียส ที่จังหวัดเชียงราย

ตาราง 11 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ย ช่วง พ.ศ. 2526-2536

จังหวัด	ค่าความแตกต่าง(องศาเซลเซียส)			
	ประจำปี	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
แม่ฮ่องสอน	-0.1	-0.1	0.0	-0.1
เชียงราย	0.1	0.2	0.2	0.1
พะเยา	0.3	0.7	0.1	0.1
เชียงใหม่	0.3	0.5	0.3	0.2
ลำพูน	0.4	0.6	0.4	0.2
ลำปาง	0.3	0.3	0.2	0.3
แพร่	0.3	0.3	0.2	0.1
น่าน	0.2	0.3	0.2	0.2
อุตรดิตถ์	0.3	0.2	0.2	-1.1
ตาก	0.2	0.0	0.1	0.3
พิษณุโลก	0.2	0.2	0.2	0.2
สุโขทัย	0.6	0.6	0.2	0.2
เพชรบูรณ์	0.1	0.1	0.1	0.1

(มีต่อ)

(ตารางที่ 11 ต่อ)

จังหวัด	ค่าความแตกต่าง(องศาเซลเซียส)			
	ประจำปี	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
กำแพงเพชร	-0.2	-0.3	-0.1	-0.3
อุทัยธานี	0.0	0.0	0.1	0.1
นครสวรรค์	0.3	0.0	0.1	0.0

+ สูงกว่าค่าปกติในคาบ 21 ปี ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา

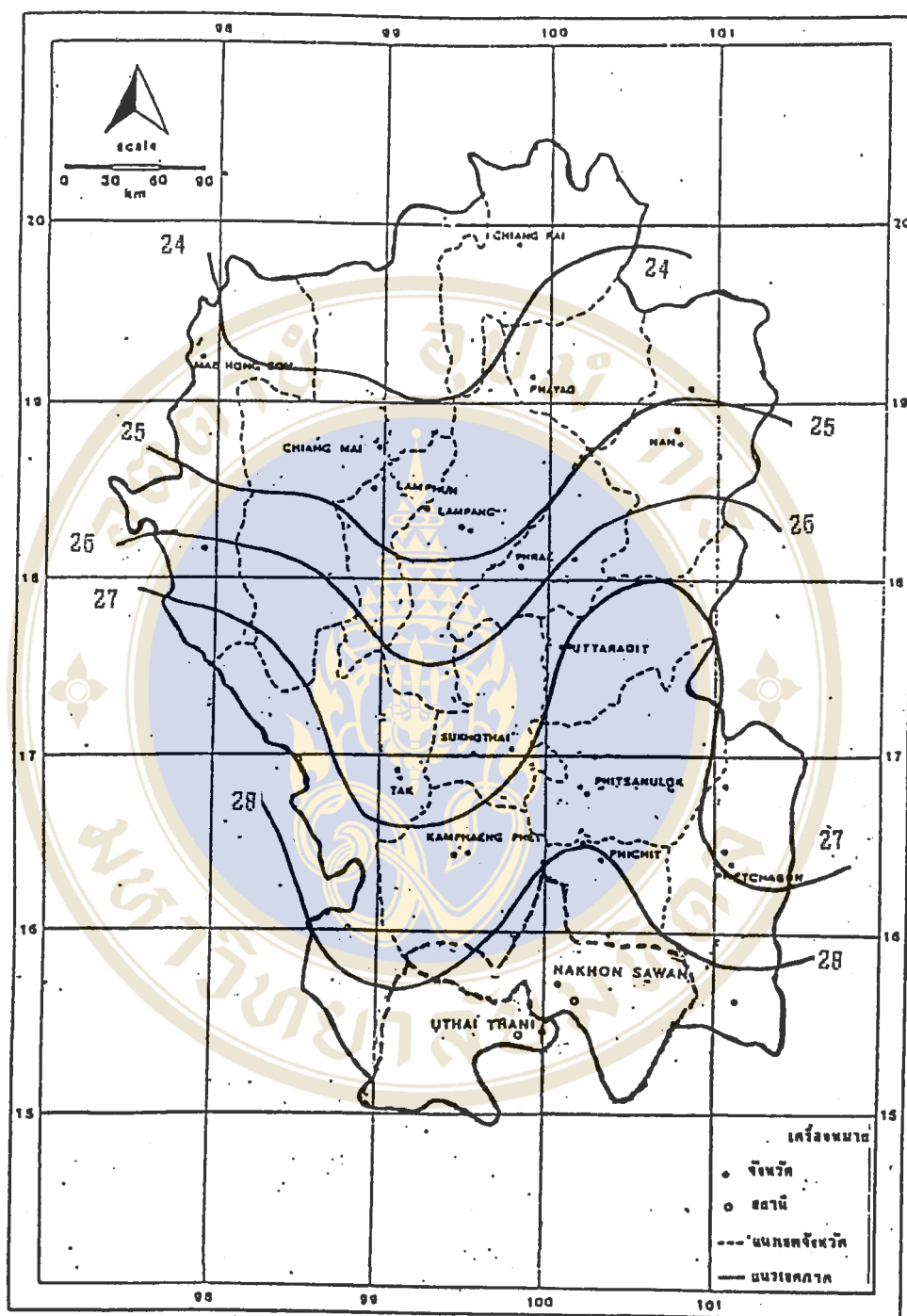
- ต่ำกว่าค่าปกติในคาบ 21 ปี

จากตารางที่ 11 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ย ช่วง พ.ศ. 2526-2536 พบว่าค่าความแตกต่างอุณหภูมิเฉลี่ยประจำปีส่วนมากจะสูงกว่าค่าอุณหภูมิปกติในคาบ 21 ปี ค่าความแตกต่างอยู่ระหว่าง 0.1-0.6 องศาเซลเซียส ค่าสูงสุด เท่ากับ 0.6 องศาเซลเซียส ที่จังหวัดสุโขทัย ส่วนค่าความแตกต่างอุณหภูมิเฉลี่ยประจำปีที่ต่ำกว่าค่าอุณหภูมิปกติ ในคาบ 21 ปี มีอยู่ที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน และกำแพงเพชร ในฤดูร้อนพบว่าค่าความแตกต่างอุณหภูมิเฉลี่ยในฤดูร้อนส่วนมากจะสูงกว่าค่าอุณหภูมิปกติ ในคาบ 21 ปี ค่าความแตกต่างอยู่ระหว่าง 0.1-0.7 องศาเซลเซียส ค่าสูงสุด เท่ากับ 0.7 องศาเซลเซียส ที่จังหวัดพะเยา ส่วนค่าความแตกต่างอุณหภูมิเฉลี่ยประจำปีที่ต่ำกว่าค่าอุณหภูมิปกติ ในคาบ 21 ปี มีอยู่ที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน และกำแพงเพชร ในฤดูฝนพบว่าค่าความแตกต่างอุณหภูมิเฉลี่ยในฤดูฝนส่วนมากจะสูงกว่าค่าอุณหภูมิปกติ ในคาบ 21 ปี ค่าความแตกต่างอยู่ระหว่าง 0.1-0.4 องศาเซลเซียส ค่าสูงสุด เท่ากับ 0.4 องศาเซลเซียส ที่จังหวัดลำพูน ส่วนค่าความแตกต่างอุณหภูมิเฉลี่ยประจำปีที่ต่ำกว่าค่าอุณหภูมิปกติ ในคาบ 21 ปี มีอยู่ที่จังหวัดกำแพงเพชร ในฤดูหนาวพบว่าค่าความแตกต่างอุณหภูมิเฉลี่ยในฤดูหนาวส่วนมากจะสูงกว่าค่าอุณหภูมิปกติในคาบ 21 ปี ค่าความแตกต่างอยู่ระหว่าง 0.1-0.3 องศาเซลเซียส ค่าสูงสุด เท่ากับ 0.3 องศาเซลเซียส ที่จังหวัดลำปาง และตาก ส่วนค่าความแตกต่างอุณหภูมิเฉลี่ยประจำปีที่ต่ำกว่าค่าอุณหภูมิปกติในคาบ 21 ปี มีอยู่ที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน อุตรดิตถ์ และกำแพงเพชร

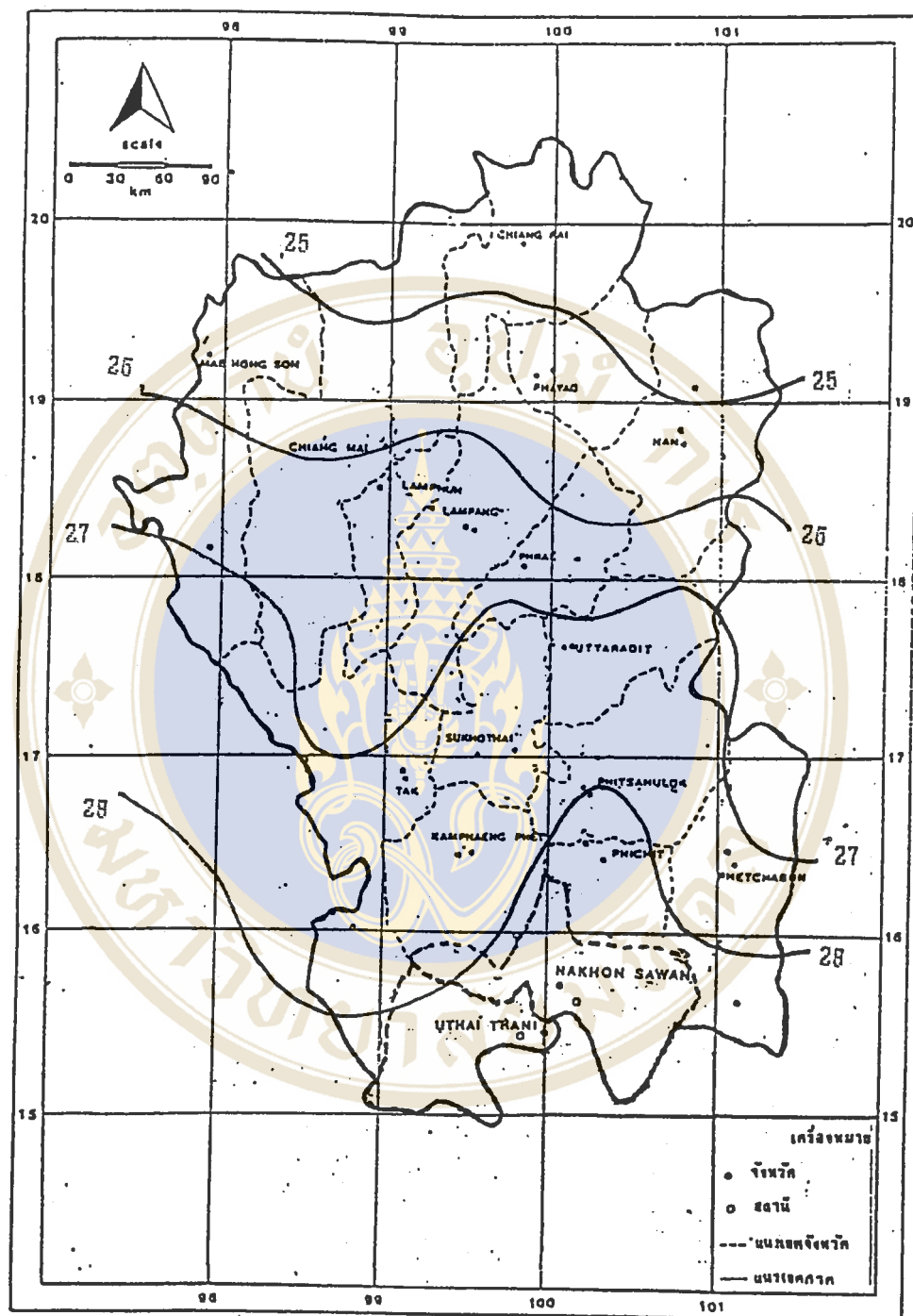
เส้นอุณหภูมิเท่ากัน (Isothermal lines) ในภาคเหนือจะมีอยู่ 5 เส้น คือ 24, 25, 26, 27 และ 28 องศาเซลเซียส โดยมีอุณหภูมิสูงขึ้นจากเหนือลงมาได้ (ภาพที่ 8, 9 และ 10)

อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน (จากภาพที่ 16 ในภาคผนวก ก.) พบว่าในภาคเหนือช่วงที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำที่สุดอยู่ในเดือนธันวาคม และอุณหภูมิเฉลี่ยสูงที่สุดอยู่ในเดือนเมษายน

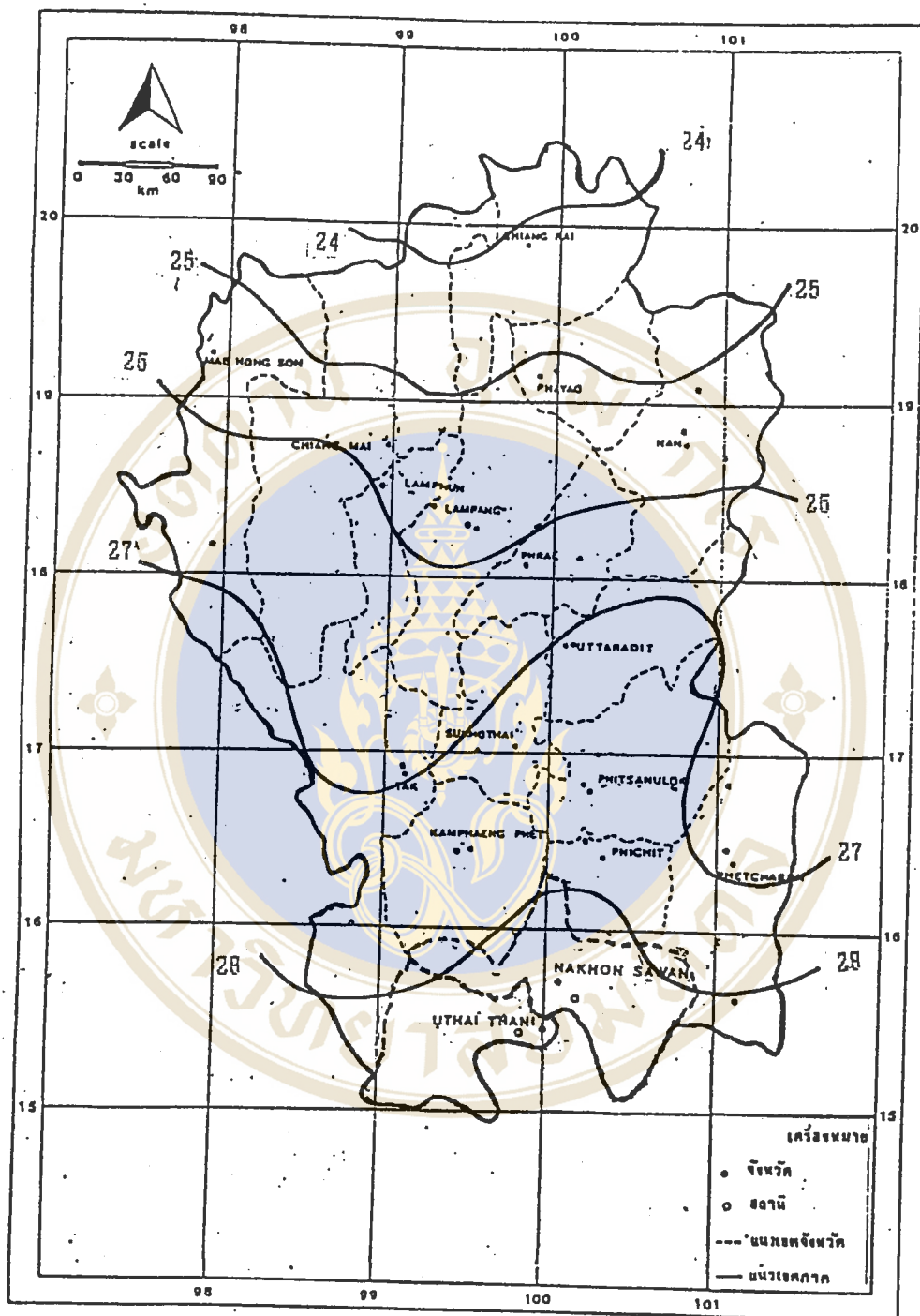




ภาพที่ 8 เส้นอุณหภูมิเท่ากัน (Isothermal Line) ของภาคเหนือระหว่างปี 2516-2525



ภาพที่ 9 เส้นอุณหภูมิเท่ากัน (Isothermal Line) ของภาคเหนือระหว่างปี 2526-2536



ภาพที่ 10 เส้นอุณหภูมิเท่ากัน (Isothermal Line) ของภาคเหนือระหว่างปี 2516-2536

3. การวิเคราะห์ความขึ้นสัมพัทธ์

ตาราง 12 ค่าความขึ้นสัมพัทธ์ปกติ ในคาบ 21 ปี

จังหวัด	ค่าความขึ้นสัมพัทธ์ปกติ %			
	ประจำปี	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
แม่ฮ่องสอน	73	59	83	78
เชียงราย	76	65	82	78
พะเยา	73	61	81	76
เชียงใหม่	71	58	78	71
ลำพูน	71	58	79	75
ลำปาง	74	61	80	75
แพร่	75	63	81	76
น่าน	74	64	79	78
อุดรดิตถ์	74	63	81	72
ตาก	69	56	78	73
พิษณุโลก	71	62	78	68
สุโขทัย	70	60	78	71

(มีต่อ)

(ตารางที่ 12 ต่อ)

จังหวัด	ค่าความชื้นสัมพัทธ์ปกติ %			
	ประจำปี	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
เพชรบูรณ์	72	64	82	69
กำแพงเพชร	71	63	80	71
อุทัยธานี	72	67	77	71
นครสวรรค์	70	61	76	68

จากตารางที่ 12 ค่าความชื้นสัมพัทธ์ปกติ ในคาบ 21 ปี ค่าความชื้นสัมพัทธ์ประจำปี อยู่ในช่วง 69-76 % ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด เท่ากับ 76 % ที่จังหวัดเชียงราย และค่าความชื้นสัมพัทธ์ ต่ำที่สุด เท่ากับ 69 % ที่จังหวัดตาก ส่วนในฤดูร้อนความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเท่ากับ 67 % ที่จังหวัดอุทัยธานี และความชื้นสัมพัทธ์ต่ำที่สุด เท่ากับ 56 % ที่จังหวัดตาก ส่วนในฤดูฝนความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด เท่ากับ 83 % ที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน และความชื้นสัมพัทธ์ต่ำที่สุด เท่ากับ 76 % ที่จังหวัดนครสวรรค์ และในฤดูหนาวความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด เท่ากับ 78 % ที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงราย และน่าน และความชื้นสัมพัทธ์ต่ำที่สุด เท่ากับ 68 % ที่จังหวัดพิษณุโลก และนครสวรรค์

ตาราง 13 ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ในช่วง พ.ศ. 2516-2525

จังหวัด	ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย %			
	ประจำปี	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
แม่ฮ่องสอน	72	58	82	76
เชียงใหม่	76	67	83	78
พะเยา	75	66	82	76
เชียงราย	71	62	80	72
ลำพูน	73	63	81	75
ลำปาง	74	63	81	77
แพร่	73	63	81	75
น่าน	77	68	83	79
อุตรดิตถ์	73	64	82	72
ตาก	68	55	78	72
พิษณุโลก	70	63	79	69
สุโขทัย	70	60	79	71
เพชรบูรณ์	71	63	81	68

(มีต่อ)

(ตารางที่ 13 ต่อ)

จังหวัด	ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย %			
	ประจำปี	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
กำแพงเพชร	70	62	79	68
อุทัยธานี	71	67	77	70
นครสวรรค์	69	61	77	68

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา

จากตารางที่ 13 ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ในช่วงพ.ศ.2516-2525 ค่าความชื้นสัมพัทธ์ประจำปีอยู่ในช่วง 68-77 % ความชื้นสัมพัทธ์สูงที่สุด เท่ากับ 77 % ที่จังหวัดน่าน และค่าความชื้นสัมพัทธ์ ต่ำที่สุด เท่ากับ 68 % ที่จังหวัดตาก ส่วนในฤดูร้อนความชื้นสัมพัทธ์สูงที่สุดเท่ากับ 68 % ที่จังหวัดน่าน และค่าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำที่สุด เท่ากับ 55 % ที่จังหวัดตาก ส่วนในฤดูฝนความชื้นสัมพัทธ์สูงที่สุดเท่ากับ 83 % ที่จังหวัดเชียงราย และน่าน และค่าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำที่สุด เท่ากับ 77 % ที่จังหวัดนครสวรรค์ และอุทัยธานี และในฤดูหนาวความชื้นสัมพัทธ์สูงที่สุด เท่ากับ 79 % ที่จังหวัดน่าน และค่าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำที่สุด เท่ากับ 68 % ที่จังหวัดเพชรบูรณ์ กำแพงเพชร และนครสวรรค์

ตาราง 14 ค่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์ ในช่วง พ.ศ. 2516-2525

จังหวัด	ค่าความแตกต่าง %			
	ประจำปี	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
แม่ฮ่องสอน	-1	-1	-1	-2
เชียงราย	0	2	1	0
พะเยา	2	5	1	0
เชียงใหม่	0	4	2	1
ลำพูน	2	5	2	0
ลำปาง	0	2	1	2
แพร่	-2	0	0	-1
น่าน	3	4	4	1
อุตรดิตถ์	-1	1	1	0
ตาก	-1	-1	0	-1
พิษณุโลก	-1	1	1	1
สุโขทัย	0	0	1	0
เพชรบูรณ์	-1	-1	-1	-1

(มีต่อ)

(ตารางที่ 14 ต่อ)

จังหวัด	ค่าความแตกต่าง %			
	ประจำปี	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
กำแพงเพชร	-1	-1	-1	-3
อุทัยธานี	-1	0	0	-1
นครสวรรค์	-1	0	1	0

+ สูงกว่าค่าปกติในคาบ 21 ปี

ที่มหาวิทยาลัยอุตรดิตถ์

- ต่ำกว่าค่าปกติในคาบ 21 ปี

จากตารางที่ 14 ค่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์ ช่วงพ.ศ.2516-2525 พบว่าค่าความแตกต่างความชื้นสัมพัทธ์ประจำปีส่วนมากต่ำกว่าค่าปกติ ในคาบ 21 ปี อยู่ในช่วง 1-2 % ค่าสูงสุดเท่ากับ 2 % ที่จังหวัดแพร่ และค่าความแตกต่างความชื้นสัมพัทธ์ประจำปีที่สูงกว่าค่าปกติ ในคาบ 21 ปี อยู่ในช่วง 1-3 % ค่าสูงสุด เท่ากับ 3 % ที่จังหวัดน่าน ในฤดูร้อนค่าความแตกต่างความชื้นสัมพัทธ์ส่วนมากสูงกว่าค่าปกติ ในคาบ 21 ปี อยู่ในช่วง 1-5 % ค่าสูงสุด เท่ากับ 5 % ที่จังหวัดพะเยา และลำพูน และค่าความแตกต่างความชื้นสัมพัทธ์ที่ต่ำกว่าค่าปกติ ในคาบ 21 ปี อยู่ในช่วง 1 % ส่วนในฤดูฝนค่าความแตกต่างความชื้นสัมพัทธ์ส่วนมากสูงกว่าค่าปกติ ในคาบ 21 ปี อยู่ในช่วง 1-4 % ค่าสูงสุด เท่ากับ 4 % ที่จังหวัดน่าน และค่าความแตกต่างความชื้นสัมพัทธ์ที่ต่ำกว่าค่าปกติ ในคาบ 21 ปี อยู่ในช่วง 1 % ในฤดูหนาวค่าความแตกต่างความชื้นสัมพัทธ์ส่วนมากต่ำกว่าค่าปกติ ในคาบ 21 ปี อยู่ในช่วง 1-3 % ค่าสูงสุด เท่ากับ 3 % ที่จังหวัดกำแพงเพชร และค่าความแตกต่างความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงกว่าค่าปกติ ในคาบ 21 ปี อยู่ในช่วง 1-2 % ค่าสูงสุด เท่ากับ 2 % ที่จังหวัดลำปาง

ตาราง 15 ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ในช่วง พ.ศ. 2526-2536

จังหวัด	ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย %			
	ประจำปี	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
แม่ฮ่องสอน	74	60	83	78
เชียงราย	74	63	81	78
พะเยา	70	56	79	76
เชียงใหม่	67	55	76	70
ลำพูน	69	54	78	74
ลำปาง	70	59	78	74
แพร่	74	63	81	77
น่าน	71	61	75	78
อุดรดิตถ์	71	63	80	71
ตาก	70	57	78	74
พิษณุโลก	69	61	77	68
สุโขทัย	69	60	77	71
เพชรบูรณ์	72	64	83	70

(มีต่อ)

(ตารางที่ 15 ต่อ)

จังหวัด	ค่าความขึ้นสัมพัทธ์เฉลี่ย %			
	ประจำปี	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
กำแพงเพชร	73	63	82	74
อุทัยธานี	71	66	76	72
นครสวรรค์	69	61	76	69

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา

จากตารางที่ 15 ค่าความขึ้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ในช่วง พ.ศ. 2526-2526 ค่าความขึ้นสัมพัทธ์ประจำปีอยู่ในช่วง 67-74 % ค่าความขึ้นสัมพัทธ์สูงสุด เท่ากับ 74 % ที่จังหวัดแพร่ แม่ฮ่องสอนและ เชียงราย และค่าความขึ้นสัมพัทธ์ ต่ำที่สุด เท่ากับ 67 % ที่จังหวัดเชียงใหม่ ส่วนในฤดูร้อนความขึ้นสัมพัทธ์สูงสุดเท่ากับ 66 % ที่จังหวัดอุทัยธานี และความขึ้นสัมพัทธ์ต่ำที่สุด เท่ากับ 54 % ที่จังหวัดลำพูน ส่วนในฤดูฝนความขึ้นสัมพัทธ์สูงสุดเท่ากับ 83 % ที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน และเพชรบูรณ์ และความขึ้นสัมพัทธ์ต่ำที่สุด เท่ากับ 75 % ที่จังหวัดน่าน และในฤดูหนาวความขึ้นสัมพัทธ์สูงสุด เท่ากับ 78 % ที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงราย และน่าน และความขึ้นสัมพัทธ์ต่ำที่สุด เท่ากับ 68 % ที่จังหวัดพิษณุโลก

ตาราง 16 ค่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์ ในช่วง พ.ศ. 2526-2536

จังหวัด	ค่าความแตกต่าง %			
	ประจำปี	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
แม่ฮ่องสอน	1	1	0	0
เชียงใหม่	2	-2	-1	0
พะเยา	-3	-5	-2	0
เชียงราย	-4	-5	-2	-1
ลำพูน	-2	-4	-1	-1
ลำปาง	-4	-2	-2	-1
แพร่	-1	0	0	1
น่าน	-3	-3	-4	0
อุตรดิตถ์	-3	0	-1	-1
ตาก	1	1	0	1
พิษณุโลก	-2	-1	-1	0
สุโขทัย	-1	0	1	0
เพชรบูรณ์	0	0	1	1

(มีต่อ)

(ตารางที่ 16 ต่อ)

จังหวัด	ค่าความแตกต่าง %			
	ประจำปี	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
กำแพงเพชร	-2	-1	2	3
อุทัยธานี	-1	-1	-1	1
นครสวรรค์	-1	0	0	1

+ สูงกว่าค่าปกติในคาบ 21 ปี

ที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- ต่ำกว่าค่าปกติในคาบ 21 ปี

จากตารางที่ 16 ค่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์ ช่วง พ.ศ. 2526-2536 พบว่าค่าความแตกต่างความชื้นสัมพัทธ์ประจำปีส่วนมากต่ำกว่าค่าปกติ ในคาบ 21 ปี อยู่ในช่วง 1-4 % ค่าสูงสุดเท่ากับ 4 % ที่จังหวัดเชียงใหม่และลำปาง และค่าความแตกต่างความชื้นสัมพัทธ์ประจำปีที่สูงกว่าค่าปกติในคาบ 21 ปี อยู่ในช่วง 1-2 % ค่าสูงสุด เท่ากับ 2 % ที่จังหวัดเชียงราย ในฤดูร้อนค่าความแตกต่างความชื้นสัมพัทธ์ส่วนมากจะต่ำกว่าค่าปกติในคาบ 21 ปี อยู่ในช่วง 1-5 % ค่าสูงสุด เท่ากับ 5 % ที่จังหวัดพะเยาและเชียงใหม่ และค่าความแตกต่างความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงกว่าค่าปกติในคาบ 21 ปี อยู่ในช่วง 1 % ส่วนในฤดูฝนค่าความแตกต่างความชื้นสัมพัทธ์ส่วนมากจะต่ำกว่าค่าปกติ ในคาบ 21 ปี อยู่ในช่วง 1-4 % ค่าสูงสุด เท่ากับ 4 % ที่จังหวัดน่าน และค่าความแตกต่างความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงกว่าค่าปกติในคาบ 21 ปี อยู่ในช่วง 1-2 % ค่าสูงสุด เท่ากับ 2 % ที่จังหวัดกำแพงเพชร ส่วนในฤดูหนาวค่าความแตกต่างความชื้นสัมพัทธ์ที่ต่ำกว่าค่าปกติ ในคาบ 21 ปี อยู่ในช่วง 1 % และค่าความแตกต่างความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงกว่าค่าปกติ ในคาบ 21 ปี อยู่ในช่วง 1-3 % ค่าสูงสุด เท่ากับ 3 % ที่จังหวัดกำแพงเพชร

ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเฉลี่ยรายเดือน (จากภาพที่ 17 ในภาคผนวก ข.) พบว่าในภาคเหนือจะมีช่วงที่ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยต่ำที่สุดในเดือนมีนาคม และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุดอยู่ในเดือนกันยายน ยกเว้นจังหวัดแม่ฮ่องสอนที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดในเดือนสิงหาคม



4. การวิเคราะห์ปริมาณฝน

ตาราง 17 ค่าปริมาณน้ำฝนปกติ ในคาบ 21 ปี

จังหวัด	ปริมาณน้ำฝนปกติ (มิลลิเมตร)			
	ประจำปี	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
แม่ฮ่องสอน	1,183.4	104.3	978.2	100.9
เชียงใหม่	1,687.5	184.6	1,346.8	156.1
พะเยา	1,042.7	162.6	774.4	105.7
เชียงราย	1,126.6	109.2	886.1	131.3
ลำพูน	972.1	103.1	759.4	109.6
ลำปาง	1,041.6	138.2	805.0	98.4
แพร่	1,052.4	170.1	806.3	76.0
น่าน	1,279.7	225.0	976.5	78.2
อุตรดิตถ์	1,387.0	184.4	1,118.4	84.2
ตาก	1,137.3	116.9	883.3	137.1
พิษณุโลก	1,287.2	148.0	994.7	101.3
สุโขทัย	1,139.9	134.0	893.1	112.8

(มีต่อ)

(ตารางที่ 17 ต่อ)

จังหวัด	ปริมาณน้ำฝนปกติ (มิลลิเมตร)			
	ประจำปี	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
เพชรบูรณ์	1,050.5	150.4	833.1	67.0
กำแพงเพชร	1,203.0	153.3	928.3	121.4
อุทัยธานี	1,041.8	129.5	796.9	115.4
นครสวรรค์	1,052.4	151.3	801.7	99.4

จากตารางที่ 17 ค่าปริมาณน้ำฝนปกติ ในคาบ 21 ปี ค่าปริมาณน้ำฝนประจำปีอยู่ในช่วง 1,000-1,600 มิลลิเมตร ปริมาณฝนมากที่สุด เท่ากับ 1,687.5 มิลลิเมตร ที่จังหวัดเชียงราย และค่าปริมาณน้ำฝนต่ำที่สุด เท่ากับ 972.1 มิลลิเมตร ที่จังหวัดลำพูน ส่วนในฤดูร้อนปริมาณน้ำฝนมากที่สุด เท่ากับ 225.0 มิลลิเมตร ที่จังหวัดน่าน และปริมาณน้ำฝนต่ำที่สุด เท่ากับ 103.1 มิลลิเมตร ที่จังหวัดลำพูน ส่วนในฤดูฝนปริมาณฝนสูงที่สุด เท่ากับ 1,346.8 มิลลิเมตร ที่จังหวัดเชียงราย และปริมาณน้ำฝนต่ำที่สุด เท่ากับ 759.4 มิลลิเมตร ที่จังหวัดลำพูน และในฤดูหนาวปริมาณน้ำฝนสูงที่สุด เท่ากับ 156.1 มิลลิเมตร ที่จังหวัดเชียงราย และปริมาณน้ำฝนต่ำที่สุด เท่ากับ 67.0 มิลลิเมตร ที่จังหวัดเพชรบูรณ์

ตาราง 18 ค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ช่วง พ.ศ. 2516-2525

จังหวัด	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (มิลลิเมตร)			
	ประจำปี	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
แม่ฮ่องสอน	1,231.8	109.1	1,020.3	102.4
เชียงราย	1,795.0	194.1	1,473.5	127.4
พะเยา	1,049.1	157.8	807.4	83.9
เชียงใหม่	1,194.5	114.4	953.4	126.7
ลำพูน	1,035.0	127.8	797.2	110.0
ลำปาง	1,059.7	144.9	819.8	95.0
แพร่	1,070.0	159.0	843.5	67.5
น่าน	1,358.6	225.4	1,057.9	75.3
อุตรดิตถ์	1,468.6	177.1	1,208.6	82.9
ตาก	1,178.9	125.4	929.0	124.5
พิษณุโลก	1,365.4	167.2	1,110.2	88.0
สุโขทัย	1,192.2	138.6	951.1	102.5

(มิต่อ)

(ตารางที่ 18 ต่อ)

จังหวัด	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (มิลลิเมตร)			
	ประจำปี	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
เพชรบูรณ์	1,093.6	139.0	886.1	68.5
กำแพงเพชร	1,162.0	157.4	911.8	92.8
อุทัยธานี	1,089.7	155.2	834.2	100.3
นครสวรรค์	1,084.3	158.1	832.4	93.8

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา

จากตารางที่ 18 ค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ช่วงพ.ศ. 2516-2525 พบว่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประจำปีสูงสุด เท่ากับ 1,795.0 มิลลิเมตร ที่จังหวัดเชียงราย และค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประจำปีต่ำที่สุด เท่ากับ 1,035.0 มิลลิเมตร ที่จังหวัดลำพูน ในฤดูร้อนปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 225.4 มิลลิเมตร ที่จังหวัดน่าน และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่ำที่สุด เท่ากับ 109.1 มิลลิเมตร ที่จังหวัดแม่ฮ่องสอนในฤดูฝน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 1,473.5 มิลลิเมตร ที่จังหวัดเชียงราย และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่ำที่สุด เท่ากับ 797.2 มิลลิเมตร ที่จังหวัดลำพูน ส่วนในฤดูหนาว ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 127.4 มิลลิเมตร ที่จังหวัดเชียงราย และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่ำที่สุด เท่ากับ 67.5 มิลลิเมตร ที่จังหวัดแพร่

ตาราง 19 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย พ.ศ. 2516-2525

จังหวัด	ค่าความแตกต่าง (มิลลิเมตร)			
	ประจำปี	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
แม่ฮ่องสอน	48.4	4.8	42.7	1.5
เชียงราย	107.5	9.5	126.7	-28.7
พะเยา	6.4	-4.8	33.0	-21.8
เชียงใหม่	67.9	5.2	67.3	-4.6
ลำพูน	62.9	24.7	37.8	0.4
ลำปาง	18.1	6.7	14.8	-3.4
แพร่	17.6	-11.1	37.2	-8.5
น่าน	78.9	0.4	81.4	-2.9
อุตรดิตถ์	81.6	-7.3	90.2	-1.3
ตาก	41.6	8.5	45.7	-12.6
พิษณุโลก	78.2	19.2	115.5	-13.3
สุโขทัย	52.3	4.6	58.0	-10.3

(มีต่อ)

(ตารางที่ 19 ต่อ)

จังหวัด	ค่าความแตกต่าง (มิลลิเมตร)			
	ประจำปี	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
เพชรบูรณ์	43.1	-11.4	53.0	1.5
กำแพงเพชร	-41.0	4.1	-16.5	-28.6
อุทัยธานี	47.9	25.7	37.3	-15.1
นครสวรรค์	31.9	6.8	30.7	-5.6

+ สูงกว่าค่าปกติในคาบ 21 ปี

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา

- ต่ำกว่าค่าปกติในคาบ 21 ปี

จากตารางที่ 19 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ช่วง พ.ศ. 2516-2525 พบว่าค่าความแตกต่างประจำปีที่สูงกว่าค่าปริมาณน้ำฝนปกติ สูงที่สุดเท่ากับ 107.5 มิลลิเมตร ที่จังหวัดเชียงราย และค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 6.4 มิลลิเมตร ที่จังหวัดพะเยา ส่วนค่าความแตกต่างประจำปีที่ต่ำกว่าค่าปริมาณน้ำฝนปกติ มีอยู่สถานีเดียว มีค่าเท่ากับ 41.0 มิลลิเมตร ที่จังหวัดกำแพงเพชร ในฤดูร้อนค่าความแตกต่างที่สูงกว่าค่าปริมาณน้ำฝนปกติ สูงที่สุดเท่ากับ 25.7 มิลลิเมตร ที่จังหวัดอุทัยธานี และค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 0.4 มิลลิเมตร ที่จังหวัดน่าน ส่วนค่าความแตกต่างที่ต่ำกว่าค่าปริมาณน้ำฝนปกติ สูงที่สุด เท่ากับ 11.4 มิลลิเมตร ที่จังหวัดเพชรบูรณ์ และค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 4.8 มิลลิเมตร ที่จังหวัดพะเยา ในฤดูฝนค่าความแตกต่างที่สูงกว่าค่าปริมาณน้ำฝนปกติ สูงที่สุดเท่ากับ 126.7 มิลลิเมตร ที่จังหวัดเชียงราย และค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 14.8 มิลลิเมตร ที่จังหวัดลำปาง ส่วนค่าความแตกต่างที่ต่ำกว่าค่าปริมาณน้ำฝนปกติมี

สถานีเค็ชว เท่ากับ 16.5 มิลลิเมตร ที่จังหวัดกำแพงเพชร ในฤดูหนาวค่าความแตกต่างที่สูงกว่าค่าปริมาณน้ำฝนปกติ สูงที่สุดเท่ากับ 1.5 มิลลิเมตร ที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน และเพชรบูรณ์ และค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 0.4 มิลลิเมตร ที่จังหวัดลำพูน ส่วนค่าความแตกต่างที่ต่ำกว่าค่าปริมาณน้ำฝนปกติ มีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 28.7 มิลลิเมตร ที่จังหวัดเชียงราย และต่ำที่สุด เท่ากับ 1.3 มิลลิเมตร ที่จังหวัดอุดรธานี

ตาราง 20 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย พ.ศ. 2526-2536

จังหวัด	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (มิลลิเมตร)			
	ประจำปี	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
แม่ฮ่องสอน	1,139.5	99.9	940.0	99.6
เชียงราย	1,589.7	176.0	1,231.6	182.1
พะเยา	1,049.5	167.2	744.3	138.0
เชียงใหม่	1,064.9	104.5	824.9	135.5
ลำพูน	914.7	80.7	724.9	109.1
ลำปาง	1,025.2	132.2	791.6	101.4
แพร่	1,036.4	180.2	722.5	83.7
น่าน	1,208.2	224.8	902.5	80.9

(มีต่อ)

(ตารางที่ 20 ต่อ)

จังหวัด	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (มิลลิเมตร)			
	ประจำปี	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
อุดรธานี	1,312.9	191.1	1,036.5	85.3
ตาก	1,099.7	109.5	841.7	148.5
พิษณุโลก	1,133.7	130.5	889.8	113.4
สุโขทัย	1,092.5	129.9	840.4	122.2
เพชรบูรณ์	1,011.4	160.9	784.9	65.6
กำแพงเพชร	1,240.2	149.5	943.4	147.3
อุทัยธานี	998.2	106.1	762.9	129.2
นครสวรรค์	1,023.2	145.1	773.7	104.4

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา

จากตารางที่ 20 ค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ช่วง พ.ศ. 2526-2536 พบว่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประจำปีสูงสุด เท่ากับ 1,589.7 มิลลิเมตร ที่จังหวัดเชียงราย และค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประจำปีต่ำสุด เท่ากับ 914.7 มิลลิเมตร ที่จังหวัดลำพูน ในฤดูร้อนปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 224.8 มิลลิเมตร ที่จังหวัดน่าน และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 80.7 มิลลิเมตร ที่จังหวัดลำพูน ส่วนในฤดูฝนปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 1,231.6 มิลลิเมตร ที่จังหวัดเชียงราย และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 724.9 มิลลิเมตร ที่จังหวัดลำพูน ส่วนในฤดูหนาวปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ

182.1 มิลลิเมตร ที่จังหวัดเชียงราย และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่ำที่สุด เท่ากับ 65.6 มิลลิเมตร ที่จังหวัด เพชรบูรณ์

ตาราง 21 ค่าการเปลี่ยนแปลงน้ำฝนเฉลี่ย พ.ศ. 2526-2536

จังหวัด	ค่าความแตกต่าง (มิลลิเมตร)			
	ประจำปี	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
แม่ฮ่องสอน	-43.9	-4.4	-38.2	-1.3
เชียงราย	-97.8	-8.6	-115.2	26.0
พะเยา	6.8	4.6	-30.1	32.3
เชียงใหม่	-61.7	-4.7	-61.2	4.2
ลำพูน	-57.4	-22.4	-34.5	-0.5
ลำปาง	-16.4	-6.0	-13.4	3.0
แพร่	-16.0	10.1	-33.8	7.7
น่าน	-71.5	-0.2	-74.0	2.7
อุดรดิตถ์	-74.1	6.7	-81.9	1.1
ตาก	-37.6	-7.4	-41.6	11.4
พิษณุโลก	-153.5	-17.5	-104.9	12.1
สุโขทัย	-47.4	-4.1	-52.7	8.4

(มีต่อ)

(ตารางที่ 21 ต่อ)

จังหวัด	ค่าความแตกต่าง (มิลลิเมตร)			
	ประจำปี	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
เพชรบูรณ์	-39.1	10.5	-48.2	-1.4
กำแพงเพชร	37.2	-3.8	15.1	25.9
อุทัยธานี	-43.6	-23.4	-34.0	13.8
นครสวรรค์	-29.2	-6.2	-28.0	5.0

+ สูงกว่าค่าปกติในคาบ 21 ปี

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา

- ต่ำกว่าค่าปกติในคาบ 21 ปี

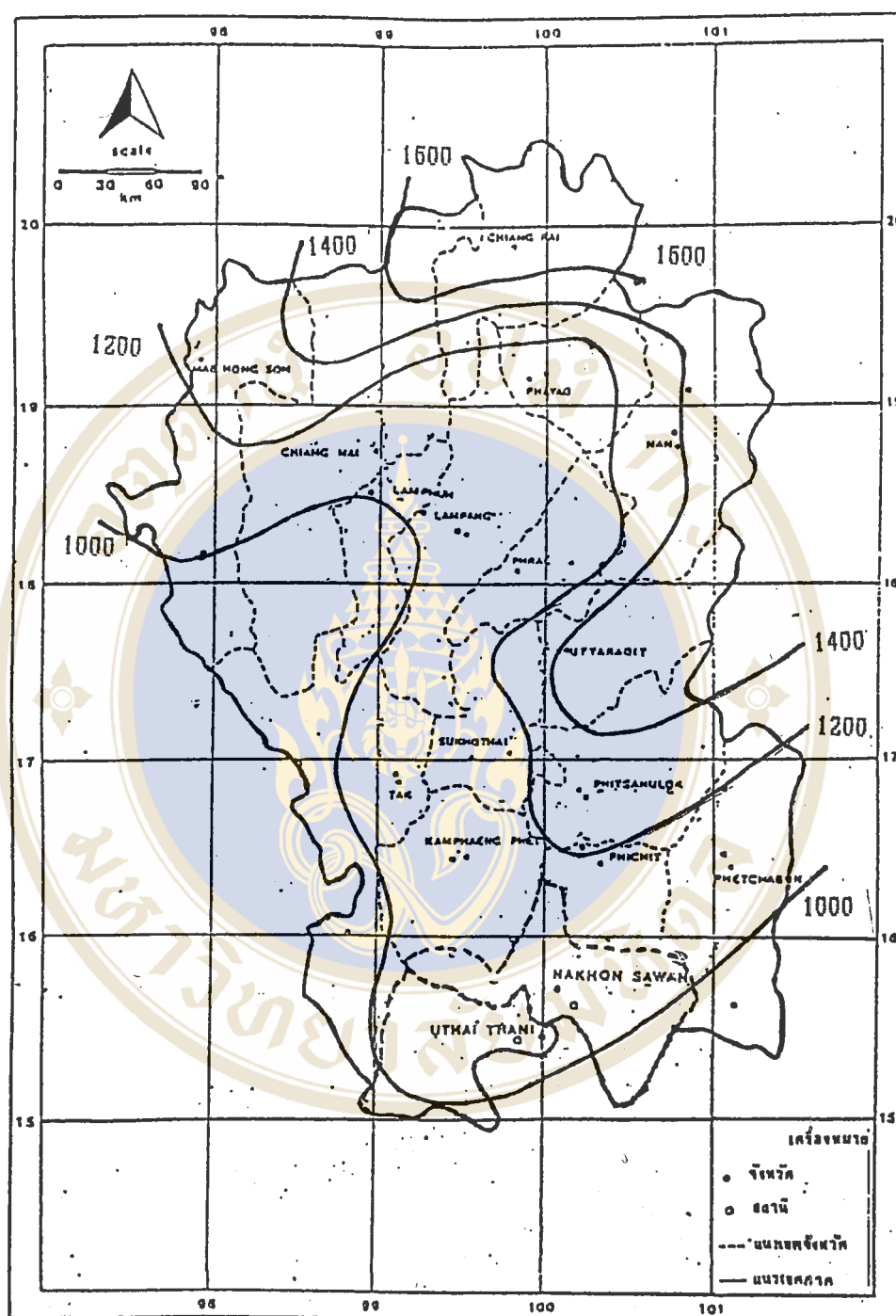
จากตารางที่ 21 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ช่วง พ.ศ. 2526-2536 พบว่าค่าความแตกต่างประจำปีที่สูงกว่าค่าปริมาณน้ำฝนปกติ สูงที่สุดเท่ากับ 37.2 มิลลิเมตร ที่จังหวัดกำแพงเพชร และค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 6.8 มิลลิเมตร ที่จังหวัดพะเยา ส่วนค่าความแตกต่างประจำปีที่ต่ำกว่าค่าปริมาณน้ำฝนปกติ สูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 153.5 มิลลิเมตร ที่จังหวัดพิษณุโลก และค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 16.0 มิลลิเมตร ที่จังหวัดแพร่ ในฤดูร้อนค่าความแตกต่างที่สูงกว่าค่าปริมาณน้ำฝนปกติ สูงที่สุดเท่ากับ 10.5 มิลลิเมตร ที่จังหวัดเพชรบูรณ์ และค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 4.6 มิลลิเมตร ที่จังหวัดพะเยา ค่าความแตกต่างที่ต่ำกว่าค่าปริมาณน้ำฝนปกติ สูงที่สุด เท่ากับ 23.4 มิลลิเมตร ที่จังหวัดอุทัยธานี และค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 0.2 มิลลิเมตร ที่จังหวัดน่าน ในฤดูฝนค่าความแตกต่างที่สูงกว่าค่าปริมาณน้ำฝนปกติ มีอยู่สถานีเดียว มีค่าเท่ากับ 15.1 มิลลิเมตร ที่จังหวัดกำแพงเพชร ส่วนค่าความแตกต่างที่ต่ำกว่าค่าปริมาณน้ำฝนปกติ มีค่าสูงสุด



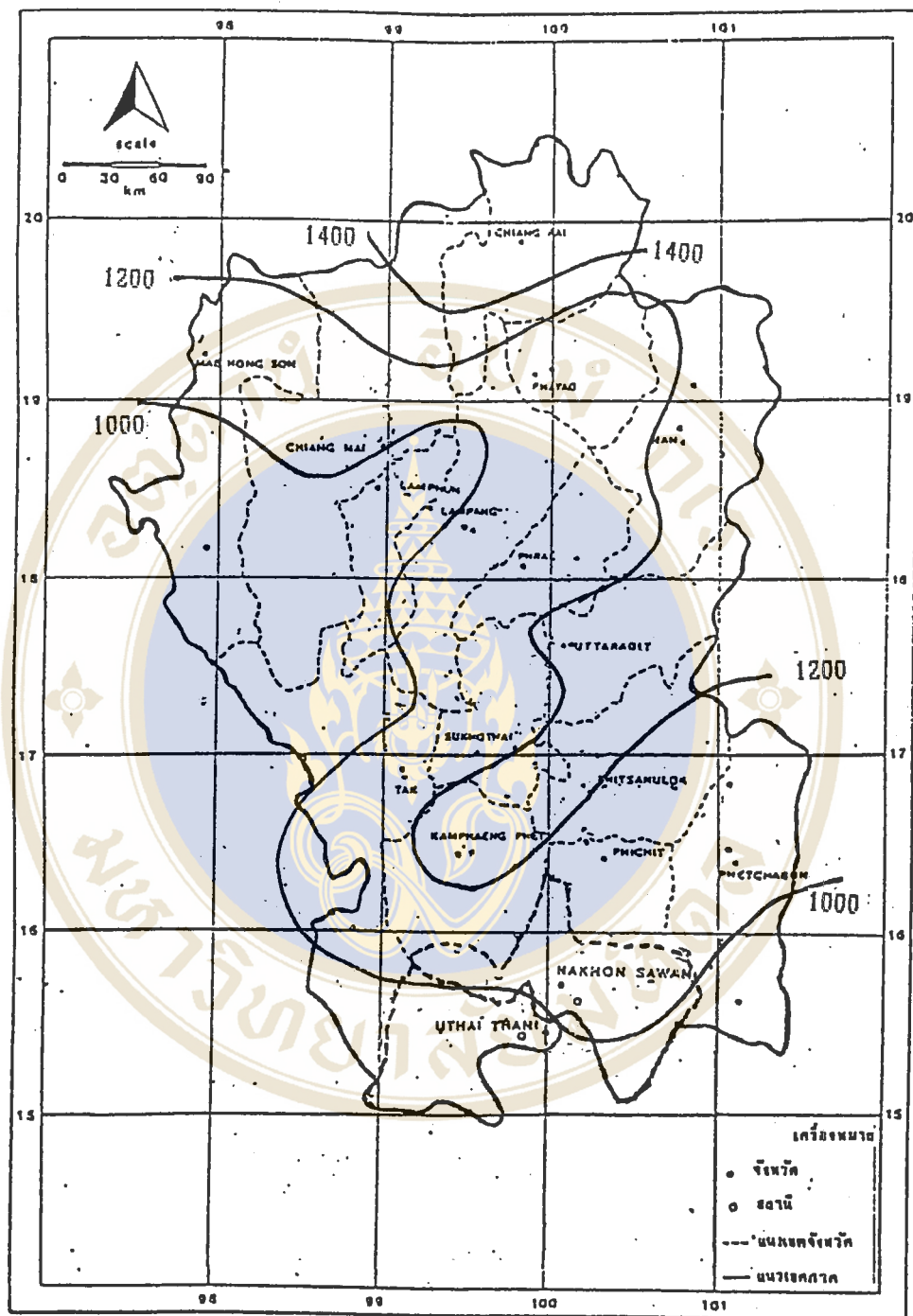
เท่ากับ 115.2 มิลลิเมตร ที่จังหวัดเชียงราย และต่ำที่สุด มีค่าเท่ากับ 13.4 มิลลิเมตร ที่จังหวัดลำปาง และในฤดูหนาวค่าความแตกต่างที่สูงกว่าค่าปริมาณน้ำฝนปกติ สูงที่สุดเท่ากับ 32.3 มิลลิเมตร ที่จังหวัดพะเยา และค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 1.1 มิลลิเมตร ที่จังหวัดอุตรดิตถ์ ส่วนค่าความแตกต่างที่ต่ำกว่าค่าปริมาณน้ำฝนปกติ มีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 1.4 มิลลิเมตร ที่จังหวัดเพชรบูรณ์ และต่ำที่สุด เท่ากับ 0.5 มิลลิเมตร ที่จังหวัดลำพูน

เส้นปริมาณน้ำฝนเท่า (Isohyetal lines) ของภาคเหนืออยู่ระหว่าง 1,000-1,600 มิลลิเมตร (ภาพที่ 11, 12 และ 13) ปริมาณน้ำฝนจะมีมากบริเวณทางตอนเหนือของภาคบริเวณจังหวัดเชียงรายและจังหวัดน่าน และจะลดน้อยลงเป็นลำดับเมื่อเข้าสู่ตอนกลางของภาค ส่วนในจังหวัดเชียงราย พะเยา และจังหวัดน่าน จะมีความแปรผันของปริมาณน้ำฝนค่อนข้างน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับภายใน 3 ช่วงเวลา โดยมีเส้นปริมาณน้ำฝน 1,600 , 1,400 และ 1,200 มิลลิเมตร ปรากฏอยู่ใกล้เคียงกัน ส่วนบริเวณตอนกลางของภาคบริเวณจังหวัดเชียงใหม่ แพร่ และลำปาง จะมีปริมาณน้ำฝนอยู่ในช่วง 1,000-1,200 มิลลิเมตร และมีความผันแปรค่อนข้างมากทั้งที่เป็นช่วงเวลาเดียวกัน ภาคเหนือตอนล่าง บริเวณจังหวัดพิษณุโลก อุตรดิตถ์ และกำแพงเพชร มีปริมาณน้ำฝนค่อนข้างมาก อยู่ในช่วง 1,200-1,400 มิลลิเมตร ด้านจังหวัดตากจะเป็นจุดอับฝนมีฝนตกน้อย โดยมีฝนตกเฉลี่ยประมาณ 1,000 มิลลิเมตรต่อปี

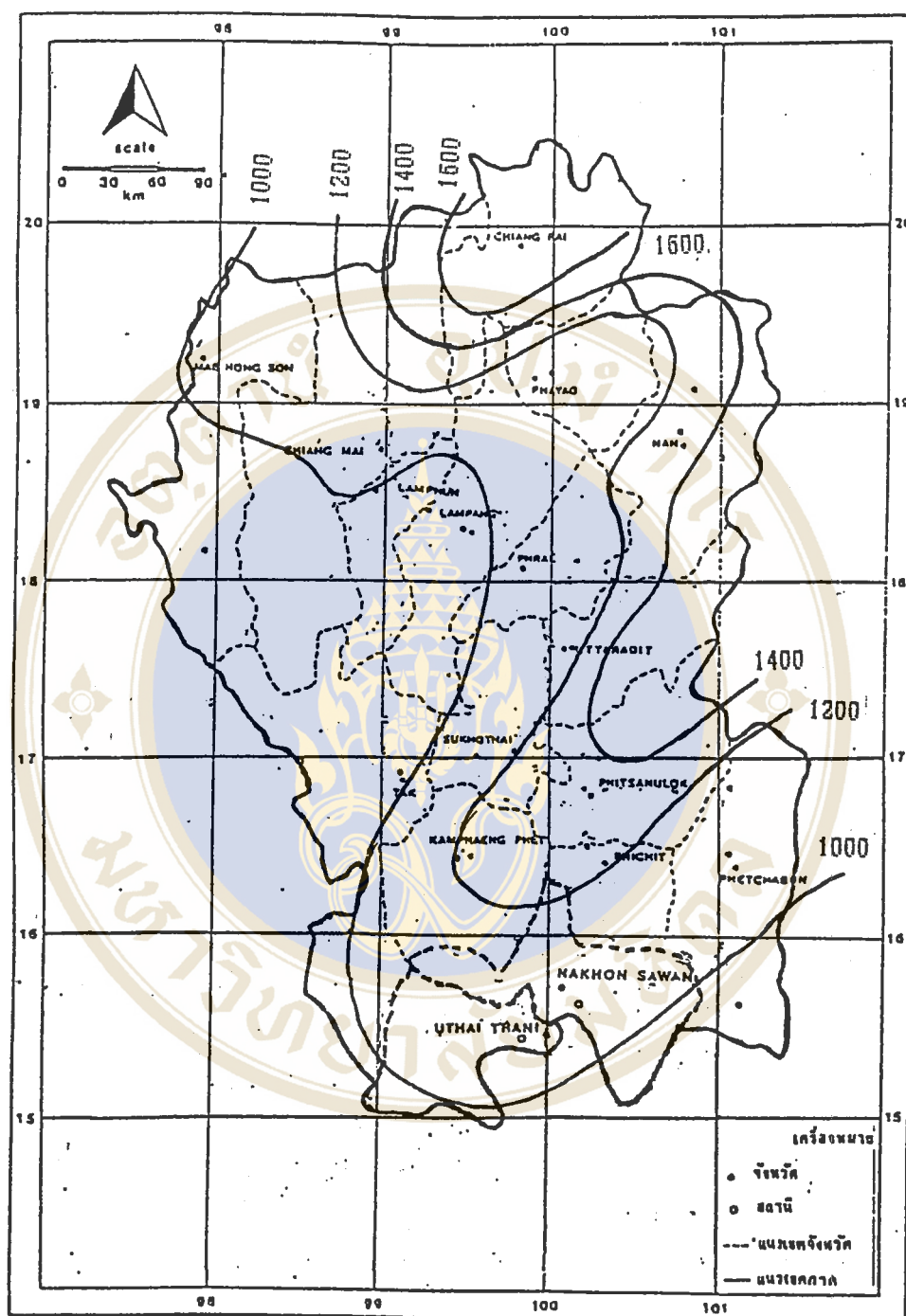
ปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยจากทุกสถานีในภาคเหนือ (จากภาพที่ 18 ในภาคผนวก ค.) พบว่าช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนต่ำที่สุดอยู่ในเดือนมกราคม ยกเว้นช่วง พ.ศ. 2516-2525 จะมีค่าต่ำสุดอยู่ในเดือนธันวาคม และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในเดือนกันยายน ยกเว้นช่วง พ.ศ. 2526-2536 อยู่ในเดือนสิงหาคม



ภาพที่ 11 เส้นปริมาณน้ำฝนเท่ากัน (Isohyetal Line) ของภาคเหนือระหว่างปี 2516-2525



ภาพที่ 12 เส้นปริมาณน้ำฝนเท่ากัน (Isohyetal Line) ของภาคเหนือระหว่างปี 2526-2536



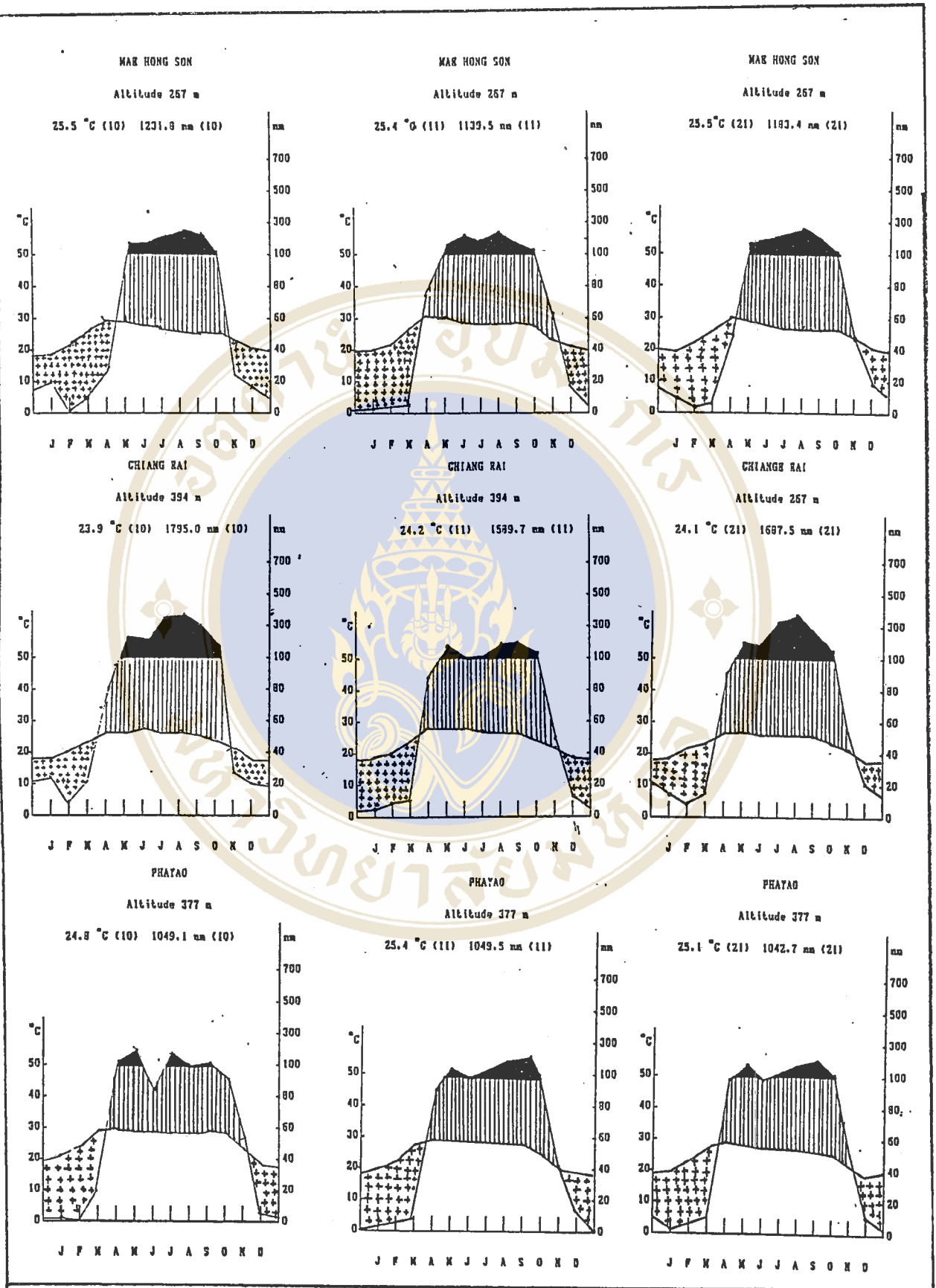
ภาพที่ 13 เส้นปริมาณน้ำฝนเท่ากัน (Isohyetal Line) ของภาคเหนือระหว่างปี 2516-2536

5. การวิเคราะห์แบบจำลองทางภูมิอากาศ

จากการศึกษาพบว่าแบบจำลองทางภูมิอากาศ (ภาพที่ 14^ก) ที่เฉลี่ยออกเป็น 3 ช่วงคือ ช่วงแรก 10 ปี (2516-2525) ช่วงสอง 11 ปี (2526-2536) และช่วงรวม 21 ปี (2516-2536) ในสถานที่เดียวกันส่วนมากจะมีลักษณะของรูปแบบใกล้เคียงกันยกเว้นจังหวัดพะเยา ในช่วงปี 2516-2525 จังหวัดอุทัยธานี ในช่วงปี 2526-2536 และจังหวัดนครสวรรค์ ในช่วงปี 2516-2525 มีฝนตกน้อยอยู่ในช่วงเดือนมิถุนายนจึงทำให้มีรูปแบบผิดไปจากช่วงอื่น ช่วงแล้งของภาคเหนือส่วนมากจะเริ่มประมาณกลางเดือนตุลาคมถึงเดือนเมษายน ยกเว้นจังหวัดเชียงรายที่มีช่วงแล้งเริ่มประมาณเดือนพฤศจิกายนถึงกลางเดือนมีนาคม และจังหวัดน่านมีช่วงแล้งประมาณกลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนมีนาคม จากช่วงแล้งดังกล่าวจึงทำให้ได้แบบจำลองของภูมิอากาศที่แสดงช่วงฝนแล้ง 2 ช่วง โดยช่วงแรกจะมีพื้นที่แล้งฝนมากกว่าช่วงหลังเกือบ 2 เท่าตัว ส่วนช่วงชุ่มชื้นจะเริ่มต่อจากช่วงแห้งแล้งดังกล่าว ยกเว้นจังหวัดตาก จะมีช่วงฝนทั้งช่วงระหว่างเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม

จากช่วงแล้งและช่วงชุ่มชื้นดังกล่าว สามารถแบ่งรูปแบบจำลองทางภูมิอากาศในภาคเหนือได้ 3 แบบ คือ

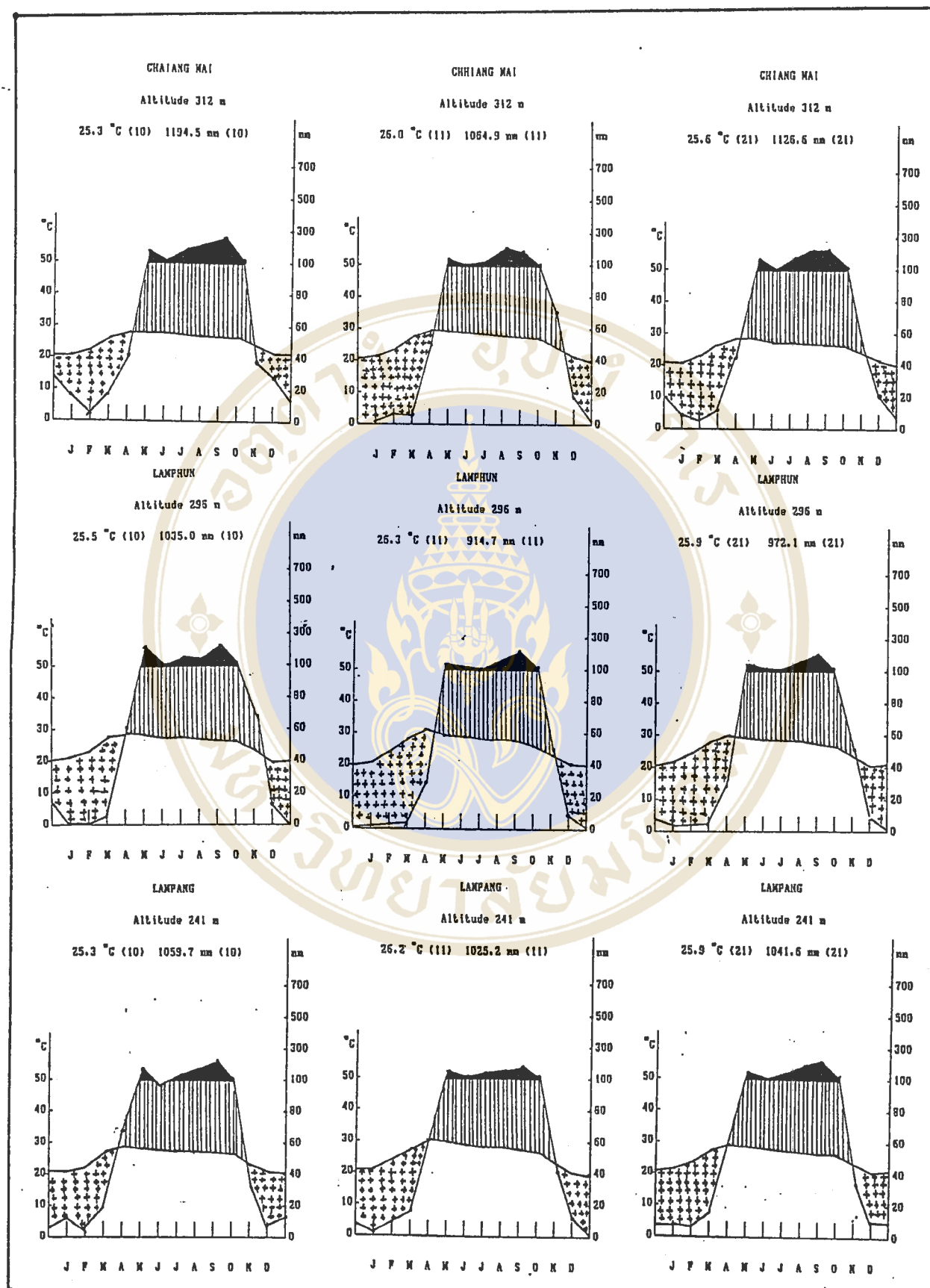
1. แบบที่มีช่วงแล้งฝน 2 ช่วง และมีช่วงที่ฝนตกมากกว่าค่าศักยภาพของการคายระเหย (พื้นที่สีค่า) ที่มีลักษณะเป็นยอดเคียว และมีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดในเดือนสิงหาคม เช่นจังหวัดเชียงราย
2. แบบที่มีช่วงแล้งฝน 2 ช่วง และมีช่วงที่ฝนตกมากกว่าค่าศักยภาพของการคายระเหย (พื้นที่สีค่า) ที่มีลักษณะเป็นสองยอด โดยยอดแรกจะต่ำกว่ายอดหลัง เนื่องมาจากมีฝนทั้งช่วงในระยะสั้นๆ และมีปริมาณฝนมากที่สุดในเดือนกันยายน เช่นจังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง แพร่ และน่าน เป็นต้น
3. แบบที่มีช่วงแล้งฝน 2 ช่วง และมีช่วงที่ฝนตกมากกว่าค่าศักยภาพของการคายระเหย (พื้นที่สีค่า) ที่มีลักษณะเป็นสองยอด และความสูงทั้งสองยอดใกล้เคียงกัน แต่จะมีช่วงฝนทั้งเป็นระยะเวลานาน เช่นจังหวัดตาก เนื่องมาจากเป็นจุดอับฝน



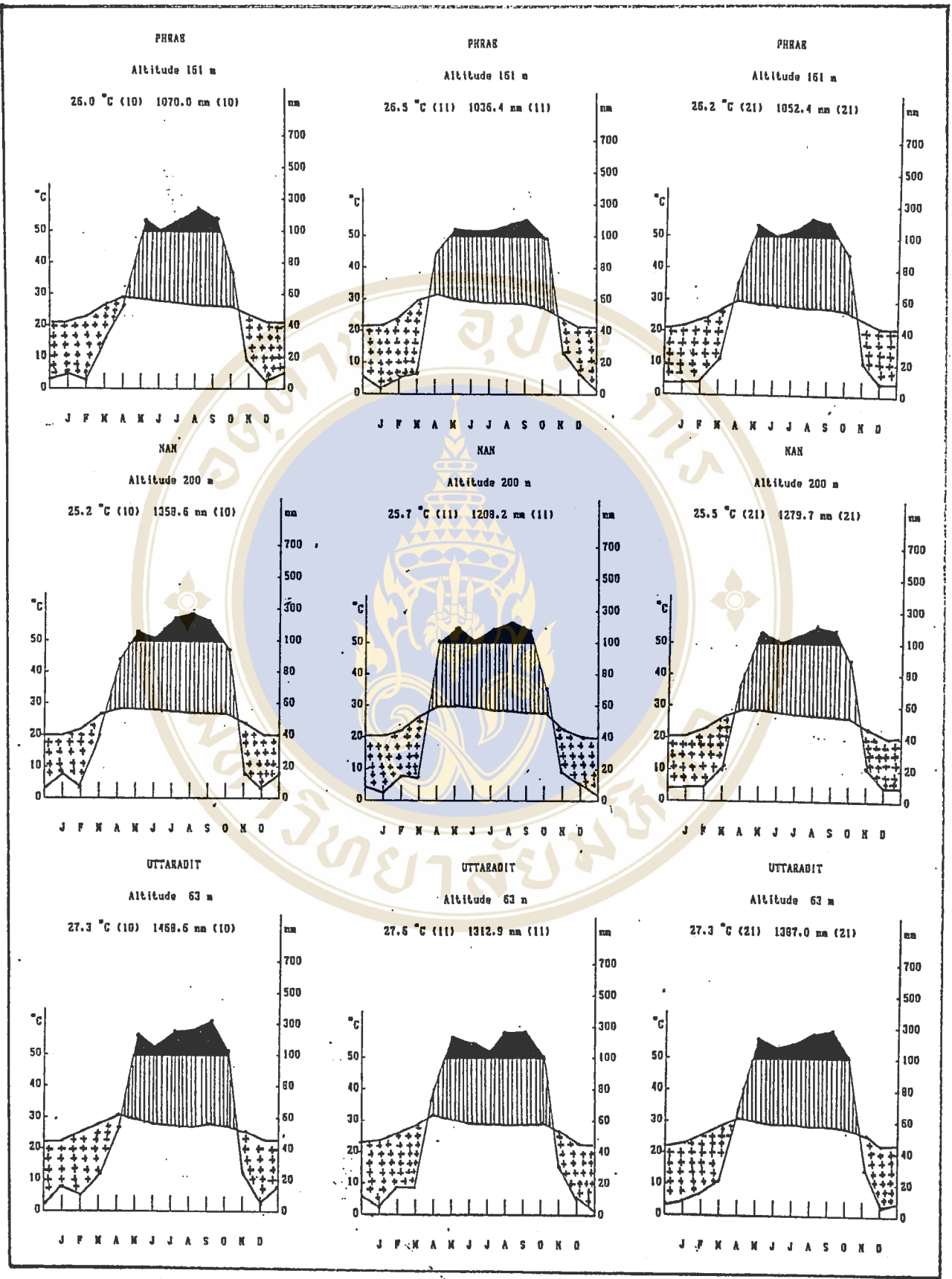
ภาพที่ 14 แบบจำลองของภูมิอากาศของจังหวัดในภาคเหนือ ในช่วงเวลา 21 ปี

โดยแบ่งออกเป็น 3 ช่วง ช่วงที่ 1 ระหว่างปี พ.ศ. 2516-2525 ช่วงที่ 2 ระหว่าง

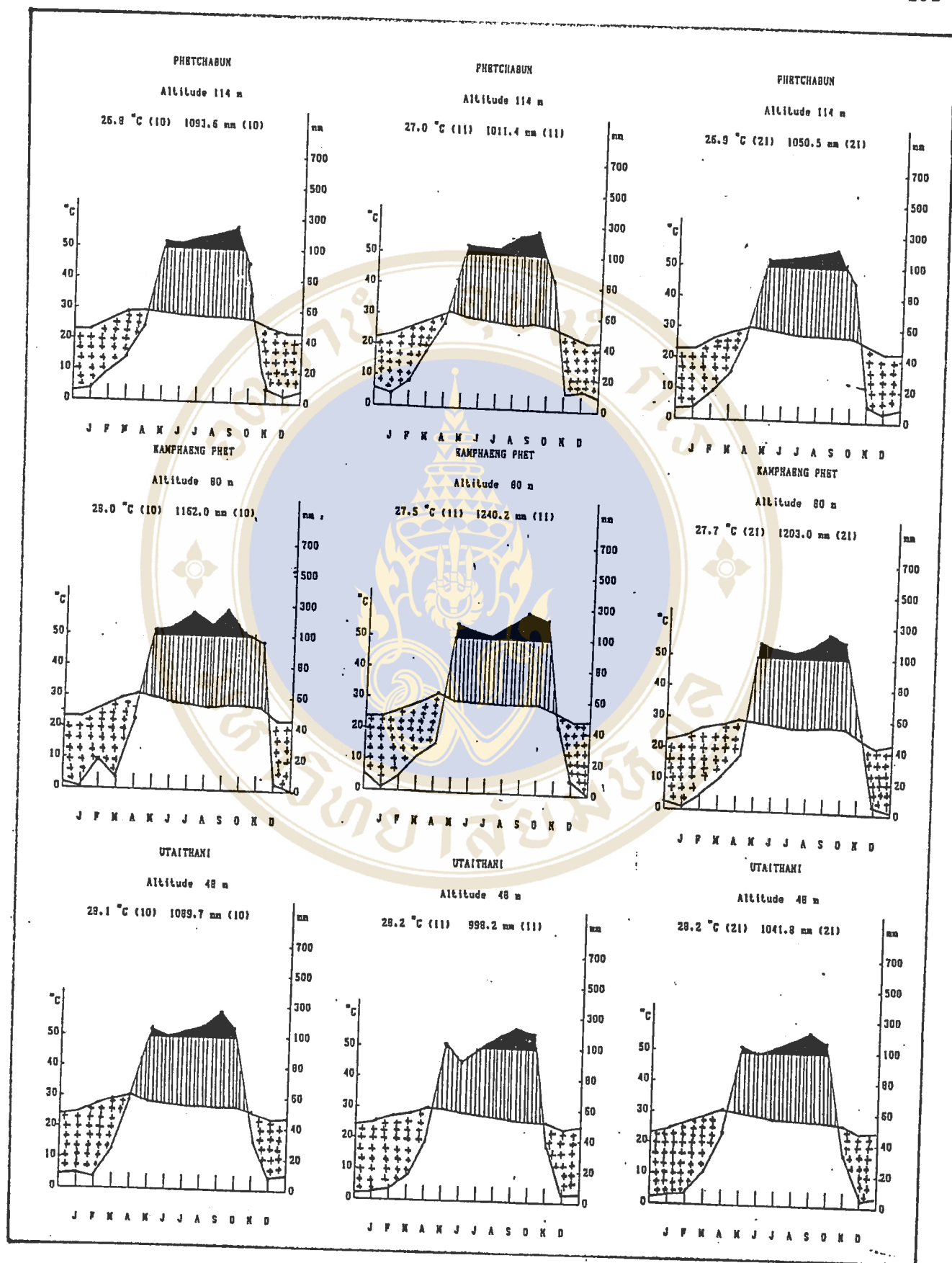
ปี พ.ศ. 2526-2536 และช่วงที่ 3 ระหว่างปี พ.ศ. 2516-2536



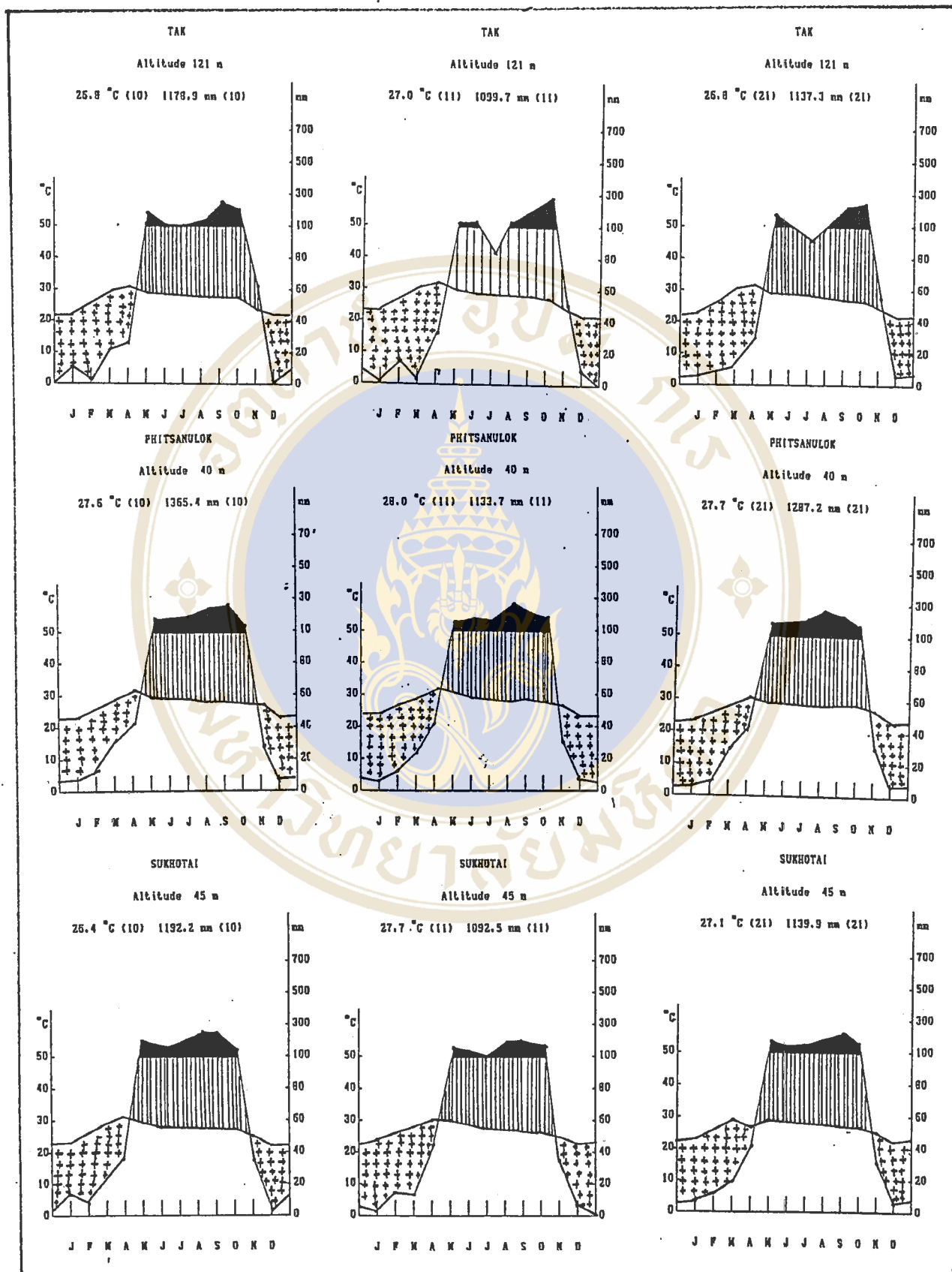
ภาพที่ 14 (ต่อ)



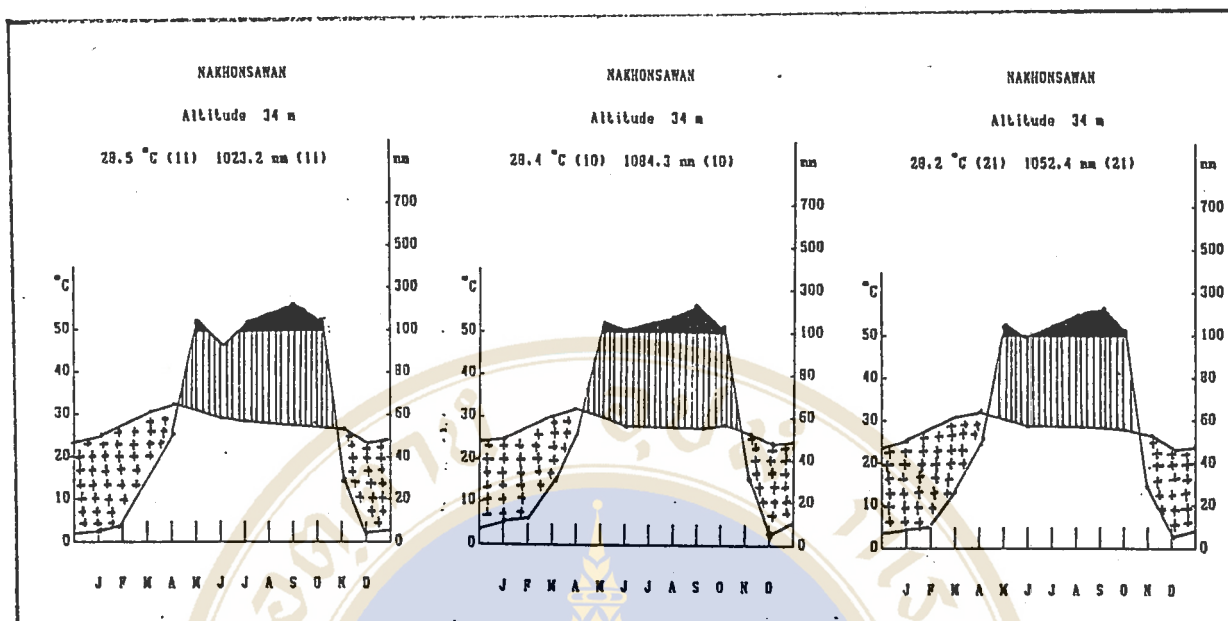
ภาพที่ 14 (ต่อ)



ภาพที่ 14. (ต่อ)



ภาพที่ 14 (ต่อ)



ภาพที่ 14 (ต่อ)

6. การวิเคราะห์ปฏิทินทางการเกษตร

จากการศึกษาถึงลักษณะภูมิประเทศ ภูมิอากาศ และแหล่งน้ำที่สำคัญ พื้นที่ถือครองการทำ การเกษตรและพืชหลักที่ปลูกแล้ว จะเห็นได้ว่าเกษตรกร น่าจะมีการปลูกพืชมากกว่า 1 ครั้ง เพื่อเพิ่ม รายได้ เนื่องจากพื้นที่ถือครองโดยเฉลี่ยต่อครอบครัวน้อยมาก ดังนั้น การจัดระบบการปลูกพืชที่เหมาะสม สำหรับเกษตรกรในภาคเหนือ คือ การปลูกพืชตามลำดับ

การปลูกพืชตามลำดับ เกษตรกรในภาคเหนือได้มีการจัดระบบการปลูกพืชมานานแล้ว โดยวิธีการปลูกพืชตามลำดับแบบ 2 พืช โดยมีข้าวเป็นพืชหลัก โดยทำการตกกล้าประมาณปลายเดือนมิถุนายน ปักดำในช่วงเดือนสิงหาคม-กันยายน และทำการเก็บเกี่ยวประมาณปลายเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม หลังจากเก็บเกี่ยวข้าวเสร็จ ก็จะเตรียมดินเพื่อปลูกพืชไร่บางชนิด เช่น ถั่วเหลือง ยาสูบหรือกระเทียม ดังนั้นการปลูกพืชตามลำดับ แบบ 2 พืช มีดังนี้

ข้าว-ถั่วเหลือง

ข้าว-ยาสูบ และ

ข้าว-กระเทียม เป็นต้น

ผลผลิตข้าวส่วนใหญ่จะใช้ในการบริโภคในครัวเรือนเกือบทั้งหมด และเหลือไว้ทำพันธุ์ บางส่วน สำหรับผลผลิตพืชไร่ทั้งหมดจะนำออกจำหน่ายเป็นรายได้แก่ครอบครัว

เนื่องจากเกษตรกรในภาคเหนือมีการคุ้นเคยต่อการปลูกพืชตามลำดับแบบ 2 พืช โดยมีข้าวเป็นพืชหลัก แต่จะขอแนะนำการปลูกพืชตามลำดับแบบ 3 พืช โดยมีข้าวเป็นพืชหลักเช่นเดิม แต่จะหา พืชที่เหมาะสมมาปลูกก่อนและหลังข้าวนาปี ซึ่งจะเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรได้มากขึ้น แบบที่แนะนำ คือ ข้าวโพดหวาน-ข้าวนาปี-ถั่วลิสง (แผนภาพที่ 15)

ข้าวโพดหวาน		ข้าวนาปี						ถั่วลิสง			
พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.

ภาพที่ 15 แสดงระบบการปลูกพืชที่น่าจะเหมาะสมสำหรับภาคเหนือ

7. การวิเคราะห์ค่าความแตกต่างระหว่างตัวแปรกับค่าปกติ

เพื่อเป็นการทดสอบให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างค่าข้อมูลตัวแปรกับค่าปกติ ผู้วิจัยจึงได้ทำการทดสอบข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และปริมาณน้ำฝนด้วยวิธี Student's t-test และกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05 (ค่า α เท่ากับ 10%) จากการทดสอบพบว่า

7.1 ในช่วงปี พ.ศ. 2516-2525

7.1.1 การทดสอบค่าความแตกต่างของตัวแปรอุณหภูมิ

จากการทดสอบพบว่าค่าอุณหภูมิเฉลี่ยประจำปี ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยฤดูร้อนกับค่าอุณหภูมิปกติประจำปีและค่าอุณหภูมิปกติฤดูร้อน มีความแตกต่างกัน ได้ค่า t เท่ากับ 2.24 ($P=.041$) และ 2.24 ($P=.041$) ตามลำดับ นอกจากนี้ไม่พบความแตกต่าง ซึ่งค่าอุณหภูมิเฉลี่ยฤดูฝนและค่าอุณหภูมิเฉลี่ยฤดูหนาว ค่า t ที่ได้ เท่ากับ 1.00 ทั้งสองค่า

7.1.2 การทดสอบค่าความแตกต่างของตัวแปรความชื้นสัมพัทธ์

จากการทดสอบพบว่าค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูร้อน ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูฝน กับค่าความชื้นสัมพัทธ์ปกติฤดูร้อนและค่าความชื้นสัมพัทธ์ปกติฤดูฝนมีความแตกต่างกัน ได้ค่า t เท่ากับ 2.30 ($P=.036$) และ 2.32 ($P=.035$) ตามลำดับ นอกจากนี้ไม่พบค่าความแตกต่าง ซึ่งค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยประจำปีและค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูหนาว ค่า t ที่ได้เท่ากับ .54 และ .81 ตามลำดับ

7.1.3 การทดสอบค่าความแตกต่างของตัวแปรปริมาณน้ำฝน

จากการทดสอบพบว่าค่าปริมาณฝนเฉลี่ยฤดูร้อนกับค่าปริมาณฝนเฉลี่ยปกติฤดูร้อน ไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งค่า t เท่ากับ 1.93 นอกจากนี้พบว่าค่าปริมาณฝนเฉลี่ยประจำปี ค่าปริมาณฝนเฉลี่ยฤดูฝน ค่าปริมาณฝนเฉลี่ยฤดูหนาว กับค่าปริมาณฝนปกติประจำปี ค่าปริมาณฝนปกติฤดูฝน และค่าปริมาณฝนปกติฤดูหนาว มีความแตกต่างกัน ได้ค่า t เท่ากับ 5.24 ($P=.000$) 5.89 ($P=.000$) และ 3.79 ($P=.002$) ตามลำดับ (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ง.)

7.2 ในช่วงปี พ.ศ. 2526-2536

7.2.1 การทดสอบค่าความแตกต่างของตัวแปรอุณหภูมิ

จากการทดสอบพบว่าค่าอุณหภูมิเฉลี่ยฤดูร้อน ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยฤดูฝนกับค่าอุณหภูมิ

ภูมิปกติฤดูร้อนและค่าอุณหภูมิปกติฤดูฝน มีความแตกต่างกัน ได้ค่า t เท่ากับ 3.16 ($P=.006$) และ 3.00 ($P=.009$) ตามลำดับ นอกจากนี้ไม่พบว่ามีค่าความแตกต่าง ซึ่งค่าอุณหภูมิเฉลี่ยประจำปีและค่าอุณหภูมิเฉลี่ยฤดูหนาว ค่า t ที่ได้ เท่ากับ 1.38 และ 1.73 ตามลำดับ

7.2.2 การทดสอบค่าความแตกต่างของตัวแปรความชื้นสัมพัทธ์

จากการทดสอบพบว่าค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูหนาวกับ ค่าความชื้นสัมพัทธ์ปกติฤดูหนาว ไม่มีความแตกต่างกัน ได้ค่า t เท่ากับ .94 นอกจากนี้พบว่าค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยประจำปี ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูร้อน ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูฝนกับ ค่าความชื้นสัมพัทธ์ปกติประจำปี ค่าความชื้นสัมพัทธ์ปกติฤดูร้อน ค่าความชื้นสัมพัทธ์ปกติฤดูฝน มีความแตกต่างกัน ค่า t ที่ได้เท่ากับ 3.22 ($P=.006$) , 2.64 ($P=.018$) และ 2.36 ($P=.032$) ตามลำดับ

7.2.3 การทดสอบค่าความแตกต่างของตัวแปรปริมาณฝน

จากการทดสอบพบว่าค่าปริมาณฝนเฉลี่ยฤดูร้อนกับค่าปริมาณฝนเฉลี่ยปกติฤดูร้อน ไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งค่า t เท่ากับ 1.82 นอกจากนี้พบว่าค่าปริมาณฝนเฉลี่ยประจำปี ค่าปริมาณฝนเฉลี่ยฤดูฝน ค่าปริมาณฝนเฉลี่ยฤดูหนาว กับค่าปริมาณฝนปกติประจำปี ค่าปริมาณฝนปกติฤดูฝน และค่าปริมาณฝนปกติฤดูหนาว มีความแตกต่างกัน ได้ค่า t เท่ากับ 4.32 ($P=.001$) 6.26 ($P=.000$) และ 3.69 ($P=.002$) ตามลำดับ

8. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสถิติ

8.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่กำหนดรายละเอียดรายชื่อตัวแปร

ดังนี้

ARFT	หมายถึง	พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ย
PRFT	หมายถึง	เปอร์เซ็นต์พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ย
FTDE	หมายถึง	พื้นที่ป่าไม้ลดลง
PRFTDE	หมายถึง	เปอร์เซ็นต์พื้นที่ป่าไม้ลดลง
TEMPAVG	หมายถึง	อุณหภูมิเฉลี่ยรายปี
TEMPSUM	หมายถึง	อุณหภูมิเฉลี่ยฤดูร้อน
TEMPRAIN	หมายถึง	อุณหภูมิเฉลี่ยฤดูฝน
TEMPWIN	หมายถึง	อุณหภูมิเฉลี่ยฤดูหนาว
RHAVG	หมายถึง	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายปี
RHSUM	หมายถึง	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูร้อน
RHRAIN	หมายถึง	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูฝน
RHWIN	หมายถึง	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูหนาว
RAINAVG	หมายถึง	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี
RAINSUM	หมายถึง	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยฤดูร้อน
RAINRAIN	หมายถึง	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยฤดูฝน
RAINWIN	หมายถึง	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยฤดูหนาว
TEMPCH1,5	หมายถึง	ค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี
TEMPCH2,6	หมายถึง	ค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยฤดูร้อน
TEMPCH3,7	หมายถึง	ค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยฤดูฝน
TEMPCH4,8	หมายถึง	ค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยฤดูหนาว
RHCH1,5	หมายถึง	ค่าการเปลี่ยนแปลงของความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายปี

RHCH2,6	หมายถึง	ค่าการเปลี่ยนแปลงของความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูร้อน
RHCH3,7	หมายถึง	ค่าการเปลี่ยนแปลงของความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูฝน
RHCH4,8	หมายถึง	ค่าการเปลี่ยนแปลงของความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูหนาว
RAINCH1,5	หมายถึง	ค่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี
RAINCH2,6	หมายถึง	ค่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยฤดูร้อน
RAINCH3,7	หมายถึง	ค่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยฤดูฝน
RAINCH4,8	หมายถึง	ค่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยฤดูหนาว
r	หมายถึง	ค่าสหสัมพันธ์เพียร์สัน

8.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสถิติในช่วงปี พ.ศ. 2516-2525

8.2.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้กับอุณหภูมิ

ตารางที่ 22 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้กับอุณหภูมิ

	TEMPAVG1	TEMPSUM1	TEMPRAIN1	TEMPWIN1	TEMPCH1	TEMPCH2	TEMPCH3	TEMPCH4
ARFT	-.5041*	-.2538	.4853	-.4028	-.6318*	-.5027*	-.4853	-.6073*
PRFT	-.5557*	-.4827	-.6229*	-.5719*	-.6365*	-.5799*	-.6028*	-.6151*
FTDE	-.5698*	-.3289	-.3728	-.3841	.3497	.2350	-.0318	-.1424
PRFTDE	-.2732	-.3215	-.2308	-.2868	.3519	.1308	-.1424	-.2924

* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 22 พบว่าพื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยมีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี ($r = -.5041^*$) และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่าอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี ฤดูร้อนและฤดูหนาว ($r = -.6318^*$, $-.5027^*$ และ $-.6073^*$ ตามลำดับ) สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ป่าไม้กับตัวแปรอุณหภูมิพบว่ามีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี ฤดูฝนและฤดูหนาว ($r = -.5557^*$, $-.6229^*$ และ $-.5719^*$ ตามลำดับ) ส่วนความสัมพันธ์กับค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิพบว่ามีความสัมพันธ์ในเชิงลบในทุกกรณี ($r = -.6365^*$, $-.5799^*$, $-.6028^*$ และ $-.6151^*$ ตามลำดับ) พื้นที่ป่าไม้ลดลงมีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี ($r = -.5698^*$) แต่ไม่พบความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ในส่วนของความสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์พื้นที่ป่าไม้ลดลงกับอุณหภูมิและค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ไม่พบว่ามีสัมพันธ์กันทุกกรณี

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ป่าไม้มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิโดยเฉพาะอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีและค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ นอกจากนี้พบว่า การลดลงของพื้นที่ป่าไม้มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีจึงยอมรับในสมมติฐานข้อที่ 1 เมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลงอุณหภูมิจะสูงขึ้น

8.2.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้กับความชื้นสัมพัทธ์

ตารางที่ 23 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้กับความชื้นสัมพัทธ์

	RHAVG10	RHSUM10	RHRAIN10	RHWIN10	RHCH1	RHCH2	RHCH3	RHCH4
ARFT	.0429	.3779	.1200	.2805	.5360*	.6279*	.6239*	.6077*
PRFT	.2419	.2322	.3456	.5938*	.5862*	.6375*	.5970*	.5848*
FTDE	.5571*	.3270	.5665*	.5503*	.3630	.2179	.4144	.0816
PRFTDE	.6601*	.5460*	.5554*	.5500*	.3976	.3046	.3926	.0210

* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 23 พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ป่าไม้กับความชื้นสัมพัทธ์เป็นไปในเชิงบวก แต่ค่าความสัมพันธ์ที่ได้ไม่มีค่านัยสำคัญ อย่างไรก็ตามพบว่าพื้นที่ป่าไม้มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับค่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์ ($r=.5360^*$, $.6279^*$, $.6235^*$ และ $.6077^*$ ตามลำดับ) สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในรูปของเปอร์เซ็นต์พบว่ามีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในฤดูหนาว ($r=.5938^*$) และมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับค่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์ ($r=.5862^*$, $.6375^*$, $.5970^*$ และ $.5848^*$ ตามลำดับ) ในส่วนของความสัมพันธ์ของการลดลงของพื้นที่ป่าไม้กับค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยพบว่ามีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกทุกกรณียกเว้นในฤดูร้อน ($r=.5571^*$, $.5665^*$ และ $.5503^*$ ตามลำดับ) แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับค่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์ในทุกกรณี นอกจากนี้พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การลดลงของพื้นที่ป่าไม้กับค่าความชื้นสัมพัทธ์ทุกกรณี ($r=.6601^*$, $.5460^*$, $.5554^*$ และ $.5500^*$ ตามลำดับ) แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับค่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์ทุกกรณีเช่นเดียวกัน

ดังนั้น ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ป่าไม้มีความสัมพันธ์กับค่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์ แต่การลดลงของพื้นที่ป่าไม้มีความสัมพันธ์กับความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย เมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลงความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยก็ลดลง ทำให้ยอมรับสมมติฐานข้อที่ 2 เมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลงปริมาณความชื้นสัมพัทธ์จะลดลง

8.2.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้กับปริมาณฝน

ตารางที่ 24 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้กับปริมาณน้ำฝน

	RAINAVG1	RAINSUM1	RAINRAI1	RAINWIN1	RAINCH1	RAINCH2	RAINCH3	RAINCH4
ARFT	.0675	-.4069	.0832	.5406*	.5449*	-.0140	.5721*	.2156
PRFT	-.0408	-.3854	-.0295	.4357	.5602*	.0705	.5406*	.2709
FTDE	.6803*	.4755	.6795*	-.1201	.8063*	-.1844	.9946*	.8106*
PRFTDE	.3322	.5721*	.3107	-.3401	.3737	-.1527	.3592	.0934

* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 24 พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ป่าไม้มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกที่มีนัยสำคัญกับค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในฤดูหนาว ($r=.5406^*$) และพบว่ามีความสัมพันธ์ในเชิงบวกที่มีนัยสำคัญกับค่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีและในฤดูฝน ($r=.5449^*$ และ $.5721^*$ ตามลำดับ) สำหรับเปอร์เซ็นต์พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยไม่มีความสัมพันธ์กับค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย แต่มีความสัมพันธ์กับค่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี และในฤดูฝนซึ่งลักษณะความสัมพันธ์เป็นไปในเชิงบวก ($r=.5602^*$ และ $.5406^*$ ตามลำดับ) ในส่วนการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ พบว่ามีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี และในฤดูฝน ($r=.6803^*$ และ $.6795^*$ ตามลำดับ) และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี ฤดูฝน และฤดูหนาวด้วย ($r=.8063^*$, $.9946^*$ และ $.8106^*$ ตามลำดับ) และพบว่าเปอร์เซ็นต์การลดลงของพื้นที่ป่าไม้มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในฤดูร้อน ($r=.5721^*$) และไม่พบว่ามีความสัมพันธ์กับค่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนในทุกกรณี

จากผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า พื้นที่ป่าไม้มีความสัมพันธ์กับค่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำ

ฝนเฉลี่ยรายปีและการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในฤดูฝน เช่นเดียวกันกับความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ป่าไม้ ส่วนในการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้พบว่ามีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี และฤดูฝน ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐานข้อที่ 3 เมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลงจะทำให้ปริมาณน้ำฝนลดลงด้วย (ดังรายละเอียดในภาคผนวก จ.)

8.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสถิติในช่วงปี พ.ศ. 2526-2536

8.3.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้กับอุณหภูมิ

ตารางที่ 25 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้กับอุณหภูมิ

	TEMPAVG3	TEMPSUM3	TEMPRAIN3	TEMPWIN3	TEMPCH5	TEMPCH6	TEMPCH7	TEMPCH8
ARFT	-.3876	-.3228	-.6164*	-.3673	-.1583	.6159*	.5665*	.6197*
PRFT	-.5374*	-.3868	-.6373*	-.5292*	.5775*	.6692*	.5503*	.6643*
FTDE	-.5535*	-.6195*	-.5725*	-.5778*	.5550*	.3300	.5630*	.6808*
PRFTDE	-.5777*	-.5349*	-.5599*	-.5143*	.5320*	.7373*	.2179	.6588*

* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 25 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ป่าไม้กับค่าอุณหภูมิเฉลี่ยในฤดูฝนมีความสัมพันธ์กันในเชิงลบที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = -.6164^*$) ส่วนในฤดูอื่น ๆ มีความสัมพันธ์กันในเชิงลบแต่ไม่มีนัยสำคัญ ในขณะที่พบว่ามีสัมพันธ์ในเชิงบวกกับค่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในฤดูร้อน ฤดูฝนและฤดูหนาว ($r = .6159^*$, $.5665^*$ และ $.6197^*$ ตามลำดับ) ส่วนเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ป่าไม้มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับอุณหภูมิเฉลี่ยประจำปี ฤดูฝน และฤดูหนาว ($r = -.5374^*$, $-.6373^*$ และ $-.5292^*$ ตามลำดับ) และมีความ

สัมพันธ์ในเชิงบวกกับค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีฤดูร้อน ฤดูฝนและฤดูหนาว ($r=.5775^*$, $.6692^*$, $.5503^*$ และ $.6643^*$ ตามลำดับ) สำหรับการลดลงของพื้นที่ป่าไม้พบว่ามีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับอุณหภูมิเฉลี่ยในทุกกรณี ($r=-.5535^*$, $-.6195^*$, $-.5725^*$ และ $-.5778^*$ ตามลำดับ) และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี ฤดูฝน และฤดูหนาว ($r=.5550^*$, $.5630^*$ และ $.6808^*$ ตามลำดับ) ลักษณะความสัมพันธ์ดังกล่าวก็พบในความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การลดลงของพื้นที่ป่าไม้ด้วย

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์พบว่าพื้นที่ป่าไม้มีความสัมพันธ์กับค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยในฤดูร้อน ฤดูฝนและฤดูหนาว แต่ค่าการเปลี่ยนแปลงนั้นเป็นไปในลักษณะที่ต่ำกว่าค่าของอุณหภูมิปกติ เช่นเดียวกันกับเปอร์เซ็นต์พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยที่มีความสัมพันธ์กับค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว เป็นไปในลักษณะเดียวกัน เมื่อพิจารณาการลดลงของพื้นที่ป่าไม้และเปอร์เซ็นต์การลดลงของพื้นที่ป่าไม้ พบว่ามีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย โดยทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าค่าปกติ และพบว่ามีความสัมพันธ์กับค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี ฤดูฝนและฤดูหนาวลดลง ดังนั้น ถ้าพิจารณาเฉพาะการลดลงของพื้นที่ป่าไม้จะยอมรับในสมมติฐานข้อที่ 1 เมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลงอุณหภูมิจะสูงขึ้น

8.3.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้กับความชื้นสัมพัทธ์

ตารางที่ 26 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้กับความชื้นสัมพัทธ์

	RHVG11	RHSUM11	RHRAIN11	RHWIN11	RHCH5	RHCH6	RHCH7	RHCH8
ARFT	-.2428	-.4909	-.1095	.0961	-.0711	-.1514	-.2672	-.3233
PRFT	-.1479	-.5939*	-.0460	.3469	-.1105	-.2232	-.3313	-.4788
FTDE	-.4047	-.4284	-.1092	-.1785	-.3705	-.4913	-.2750	-.3587
PRFTDE	-.4309	-.6047*	-.0513	-.0490	-.5277*	-.7126*	-.2046	-.4244

* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 26 พบว่าพื้นที่ป่าไม้มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยประจำปี ฤดูร้อน และฤดูฝนแต่ไม่มีนัยสำคัญ และมีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับค่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์ทุกกรณีแต่ไม่มีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ป่าไม้ ยกเว้นมีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในฤดูร้อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = -.5939^*$) ในส่วนการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ไม่พบว่ามีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยและการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์ในทุกกรณีเช่นเดียวกัน ในส่วนของเปอร์เซ็นต์พื้นที่ป่าไม้ลดลงพบว่ามีความสัมพันธ์ในเชิงลบอย่างมีนัยสำคัญกับค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในฤดูร้อน ($r = -.6047^*$) ส่วนความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยประจำปี ฤดูฝน และฤดูหนาวมีความสัมพันธ์ในเชิงลบแต่ไม่มีนัยสำคัญและยังมีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับค่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยประจำปีและในฤดูร้อนด้วย ($r = -.5277^*$ และ $-.7126^*$ ตามลำดับ) ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมติฐานที่ว่า พื้นที่ป่าไม้ลดลงความชื้นสัมพัทธ์จะลดลง

8.3.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้กับปริมาณฝน

ตารางที่ 27 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้กับปริมาณน้ำฝน

	RAINAVG3	RAINSUM3	RAINRAI3	RAINWIN3	RAINCH6	RAINCH7	RAINCH8	RAINCH9
ARFT	-.0164	-.3585	.0291	.2151	-.0502	-.0138	-.0332	-.2313
PRFT	-.1308	-.4438	-.0751	.1591	.0524	-.1041	.0907	-.2397
FTDE	-.0139	-.1311	.0189	.1271	-.0667	.1316	-.1007	-.1173
PRFTDE	-.2030	-.1175	-.1950	.0925	.1514	.0669	.1150	.1096

* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 27 ปรากฏไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ป่าไม้กับปริมาณน้ำฝน เช่นเดียวกับเปอร์เซ็นต์พื้นที่ป่าไม้ การลดลงของพื้นที่ป่าไม้และเปอร์เซ็นต์การลดลงของพื้นที่ป่าไม้ ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมุติฐานที่กล่าวว่า เมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลงจะทำให้ปริมาณน้ำฝนลดลง

บทที่ 5

สรุป อภิปรายและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิเคราะห์

ตารางที่ 28 สรุปพื้นที่ป่าไม้ในภาคเหนือของประเทศไทยระหว่างพ.ศ. 2516-2536

พื้นที่ป่าไม้ พ.ศ. 2516		พื้นที่ป่าไม้ พ.ศ. 2526		การลดลงของพื้นที่ป่าไม้	
(กม ²)	%	(กม ²)	%	(กม ²)	%
113,595	66.96	75,233	44.35	38,362	22.61

ที่มา: กรมป่าไม้

1. ในปี พ.ศ. 2516 พบว่าพื้นที่ป่าไม้ในภาคเหนือมีพื้นที่ประมาณ 113,595 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 66.96 แต่ต่อมาในปี พ.ศ. 2536 พบว่าพื้นที่ป่าไม้ภาคเหนือของประเทศไทยมีพื้นที่ป่าไม้เหลือประมาณ 75,233 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 44.35 ในช่วงระยะเวลาดัง

กล่าวว่าการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ประมาณ 38,362 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 22.61 โดยในช่วงปี พ.ศ. 2516-2525 พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การลดลงประมาณร้อยละ 15.23 ส่วนในช่วงปี พ.ศ.2526-2536 พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การลดลงของพื้นที่ป่าไม้เพียงร้อยละ 7.38 ซึ่งต่ำกว่าในช่วงแรกถึงร้อยละ 7.85

2. เส้นปริมาณน้ำฝนเท่า ในแต่ละช่วงปีจะมีลักษณะต่างกันเล็กน้อย โดยที่ที่มีปริมาณน้ำฝนมากอยู่แล้ว ก็จะมีปริมาณน้ำฝนมากขึ้นในทุช่วงเวลา

3. เส้นอุณหภูมิเท่า ในแต่ละช่วงปีจะมีลักษณะต่างกันเล็กน้อย โดยที่ที่มีอุณหภูมิสูงอยู่แล้ว ก็จะมีอุณหภูมิสูงเช่นกันในทุช่วงเวลา

4. ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 66-76 เปอร์เซ็นต์ ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเฉลี่ยรายเดือนต่ำที่สุดอยู่ในเดือนมีนาคม และสูงที่สุดในเดือนกันยายน

5. แบบจำลองทางภูมิอากาศแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

5.1 แบบที่มีช่วงแล้งฝนสองช่วง และมีช่วงที่ฝนตกมากกว่าค่าศักยภาพของการระเหยที่มีลักษณะเป็นยอดเดี่ยว และมีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดในเดือนสิงหาคม

5.2 แบบที่มีช่วงแล้งฝนสองช่วง และมีช่วงที่ฝนตกมากกว่าค่าศักยภาพของการระเหยมีลักษณะเป็นสองยอด โดยยอดแรกจะต่ำกว่ายอดหลัง และมีปริมาณน้ำฝนมากในเดือนกันยายน

5.3 แบบที่มีช่วงแล้งฝนสองช่วง และมีช่วงที่ฝนตกมากกว่าค่าศักยภาพของการระเหยมีลักษณะเป็นสองยอด และความสูงของสองยอดมีลักษณะใกล้เคียงกัน แต่จะมีช่วงฝนทั้งเป็นระยะเวลานาน

6. การวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี พ.ศ. 2516-2525

6.1 จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการลดลงของพื้นที่ป่าไม้กับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตพบว่ามีความสัมพันธ์กันโดยเมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลงอุณหภูมิจะสูงขึ้น ซึ่งยอมรับสมมติฐานที่กล่าวว่า การลดลงของพื้นที่ป่าไม้มีความสัมพันธ์ผกผันกับอุณหภูมิ เมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลงอุณหภูมิจะสูงขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าพื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยส่วนใหญ่จะมีความสัมพันธ์กับค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตเฉลี่ยเป็นความสัมพันธ์ในเชิงลบ กล่าวคือเมื่อพื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยลดลงจะทำให้ค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตในช่วงนี้เพิ่มขึ้น

6.2 จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการลดลงของพื้นที่ป่าไม้กับการเปลี่ยนแปลงของความชื้นสัมพัทธ์ พบว่ามีสัมพันธ์กันโดยเมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลงความชื้นสัมพัทธ์จะลดต่ำลงด้วย ซึ่งยอมรับสมมติฐานที่กล่าวว่า เมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลงความชื้นสัมพัทธ์จะต่ำลง นอกจากนี้ยังพบว่าพื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยส่วนใหญ่จะมีความสัมพันธ์กับค่าการเปลี่ยนแปลงของความชื้นสัมพัทธ์เป็นไปในเชิงบวกกล่าวคือเมื่อพื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยลดลงจะทำให้ค่าการเปลี่ยนแปลงของความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงนี้ลดลง

6.3 จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการลดลงของพื้นที่ป่าไม้กับการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนพบว่าเมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในฤดูฝนลดลงด้วยเช่นกัน ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐานที่ว่า เมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลงปริมาณน้ำฝนจะลดลง ในขณะที่พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยลดลงนั้นค่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในฤดูฝนลดลงด้วย

7. การวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี พ.ศ. 2526-2536

7.1 ความสัมพันธ์ระหว่างการลดลงของพื้นที่ป่าไม้กับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตพบว่าเมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลงอุณหภูมิตเฉลี่ยสูงขึ้น ซึ่งยอมรับกับสมมติฐานที่กล่าวว่า การลดลงของพื้นที่ป่าไม้มีความสัมพันธ์ผกผันกับอุณหภูมิ เมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลงอุณหภูมิตจะสูงขึ้น ในขณะที่ความสัมพันธ์ของพื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยกับค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตไม่พบว่ามีสัมพันธ์กับค่าอุณหภูมิตเฉลี่ยรายปี แต่มีความสัมพันธ์กับค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตเฉลี่ยในฤดูร้อน ฤดูฝนและฤดูหนาว โดยที่ค่าความสัมพันธ์นี้เป็นไปในเชิงบวก กล่าวคือเมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลงค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตเฉลี่ยในฤดูร้อน ฤดูฝนและฤดูหนาวลดลงด้วย

7.2 จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการลดลงของพื้นที่ป่าไม้กับการเปลี่ยนแปลง

แปลงของความชื้นสัมพัทธ์พบว่าค่าความสัมพันธ์ที่ได้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติดังนั้นจึงปฏิเสธสมมุติฐานที่ว่า เมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลงความชื้นสัมพัทธ์จะลดลงด้วย ในขณะที่ตัวเก็บพบว่าเปอร์เซ็นต์การลดลงของพื้นที่ป่าไม้มีความสัมพันธ์เฉพาะกับการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูร้อน ซึ่งความสัมพันธ์เป็นไปในเชิงลบ แสดงว่าเมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลงจะทำให้ค่าการเปลี่ยนแปลงของความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มขึ้น สำหรับความสัมพันธ์ของพื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยกับความชื้นสัมพัทธ์พบว่ามีความสัมพันธ์เฉพาะกับการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์โดยมีค่าความสัมพันธ์เป็นไปในเชิงลบเช่นกัน แสดงว่าในระยะเวลาดังกล่าว เมื่อพื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยลดลงค่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์จะเพิ่มขึ้นด้วย

7.3 จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการลดลงของพื้นที่ป่าไม้กับการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝน พบว่าค่าความสัมพันธ์ที่ได้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ก็ไม่พบว่ามีค่าความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในทุกกรณีเช่นเดียวกัน ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมุติฐานที่ว่า เมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลง ปริมาณน้ำฝนจะลดลงด้วย เช่นเดียวกับความสัมพันธ์ของพื้นที่ป่าไม้กับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยและค่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี และรายฤดู

8. ปฏิบัติการปลูกพืช เนื่องจากภาคเหนือมีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่สูงและที่ดอน ที่ราบลุ่มเหมาะแก่การเพาะปลูกมีน้อย บริเวณที่อุดมสมบูรณ์เหมาะแก่การเพาะปลูก คือบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำและที่ราบระหว่างภูเขา ดินมีลักษณะเป็นดินตะกอนใหม่ปนทราย เป็นดินที่อุดมสมบูรณ์ ซึ่งเป็นพื้นที่ของจังหวัดเชียงใหม่ ลำปาง เชียงราย พะเยา น่านและพะเยา ส่วนทางตอนล่างของภาคเหนือ คือในบางท้องที่จังหวัดกำแพงเพชร สุโขทัย ตากและอุตรดิตถ์ ดินมีความอุดมสมบูรณ์น้อยกว่า

ภูมิอากาศโดยทั่วไป ฤดูร้อนร้อนมาก ฤดูหนาวก็หนาวมากกว่าภาคกลางและภาคใต้ เพราะอยู่ไกลจากอิทธิพลของทะเลและมหาสมุทรประกอบกับภูมิประเทศเป็นป่าเขาและที่สูงฤดูฝนเริ่มตั้งแต่สีปดาที่สามของเดือนพฤษภาคม จนถึงเดือนตุลาคม ระยะเวลาของฤดูฝนประมาณ 4-5 เดือน โดยทั่วไปปริมาณน้ำฝนเพียงพอและการกระจายของน้ำฝนค่อนข้างสม่ำเสมอ เหมาะสำหรับการปลูกพืช

แหล่งน้ำตามธรรมชาติที่สำคัญคือแม่น้ำปิง แม่น้ำวัง แม่น้ำยม แม่น้ำน่าน แม่น้ำอิงและแม่น้ำกก นอกจากนี้ยังมีกว๊านพะเยาและบึงบรพิตร สำหรับเขื่อนที่สำคัญคือเขื่อนภูมิพล เขื่อนสิริกิติ์ และเขื่อนกักลม

พื้นที่ถือครองทำการเกษตรมีขนาดเล็กที่สุดในประเทศ คือโดยเฉลี่ยครอบครัวละ 8 ไร่
พืชหลักที่ปลูกคือ ข้าว นอกจากนั้นก็มี ถั่วเหลือง ยาสูบ กระเทียม ถั่วลิสง ข้าวโพดหอม ถั่วเขียว พริก
และผักอื่นๆ

ในการปลูกพืชที่มากกว่าหนึ่งครั้งในรอบปีบนพื้นที่ดิน มีความจำเป็นอย่างยิ่ง
ต้องทราบสภาวะอากาศในด้านต่างๆ เช่น ฝน แสงแดด อุณหภูมิ ความชื้น ลม และการระเหยของน้ำระ
หว่างฤดูกาลอย่างต่อเนื่องตลอดปี ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องนำเอาความรู้ทางเกษตรด้านอุตุนิยม
วิทยามาพิจารณาค้นคว้า



อภิปรายผล

ในการทดสอบสมมติฐานในช่วงปี พ.ศ. 2516-2525 พบว่ายอมรับสมมติฐานในทุกประเด็นซึ่งสอดคล้องกับแนวกับแนวคิดของนักวิชาการส่วนใหญ่ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. กรณีของอุณหภูมิ แนวความคิดส่วนใหญ่กล่าวว่าบริเวณพื้นที่ป่าไม้จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าบริเวณที่โล่งแจ้ง ซึ่งได้มีการศึกษาเปรียบเทียบในบริเวณพื้นที่เดียวกันพบว่า อุณหภูมิของอากาศในป่าจะต่ำกว่าค่าอุณหภูมิในที่โล่งแจ้งประมาณ 5 องศาเซลเซียส แต่ในขณะเดียวกันในฤดูหนาวอุณหภูมิของอากาศในพื้นที่ป่าไม้จะสูงกว่าอุณหภูมิของอากาศบริเวณที่โล่งแจ้งประมาณ 2-3 องศาเซลเซียส เนื่องจากในฤดูร้อนแสงอาทิตย์ที่ส่องมายังพื้นโลก โดยเฉพาะบริเวณที่โล่งแจ้งจะเป็นบริเวณที่ถูกแสงจากดวงอาทิตย์ได้อย่างเต็มที่ พื้นดินในที่โล่งแจ้งจะมีการส่งผ่านความร้อนลงไปในพื้นที่ผิวดินรอบๆ นั้นก็ดูดเก็บความร้อนไว้ด้วย จึงทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ในขณะที่พื้นที่ป่าไม้โอกาสที่แสงจากดวงอาทิตย์จะส่องลงไปยังพื้นดินนั้นเป็นไปได้ยากโดยเฉพาะในป่าที่หนาทึบ เพราะจะมีต้นไม้และใบไม้ช่วยกันปิดกั้นแสงอาทิตย์ไม่ให้ส่องผ่านลงไปได้อย่างสะดวก จึงทำให้การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเป็นไปอย่างช้าๆ เพราะเหตุนี้เองที่ทำให้อุณหภูมิในที่โล่งแจ้งมีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณพื้นที่ป่าไม้ แต่ในฤดูหนาวในบริเวณพื้นที่ป่าไม้จะสูงกว่าบริเวณที่โล่งแจ้ง เพราะว่าในเวลากลางวันทั้งบริเวณพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่โล่งแจ้งต่างก็ได้รับแสงอาทิตย์เช่นเดียวกัน แต่เราจะพบว่าบริเวณที่โล่งแจ้งจะมีการคายความร้อนออกได้รวดเร็วกว่าพื้นที่ป่าไม้ เพราะปราศจากสิ่งปิดบังต่างจากบริเวณพื้นที่ป่าไม้ซึ่งจะมีการคายความร้อนออกจากช้าๆ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ในเวลากลางคืนอุณหภูมิในบริเวณพื้นที่ป่าไม้จะสูงกว่าบริเวณที่โล่งแจ้ง

ดังนั้น การลดลงของพื้นที่ป่าไม้จึงมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ เมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลงอุณหภูมิจะสูงขึ้น

2. กรณีของปริมาณฝน ในการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ป่าไม้กับปริมาณน้ำฝนพบว่ามีความสัมพันธ์กันตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ เนื่องจากบริเวณพื้นที่ป่าไม้จะมีปริมาณไอน้ำมากโดยเฉพาะบริเวณเรือนยอดของต้นไม้ซึ่งเกิดจากการคายน้ำของพืช ถ้าพื้นที่ป่าไม้มีบริเวณกว้างปริมาณไอน้ำในอากาศก็จะมีมากขึ้นตามไปด้วย ไอน้ำเหล่านี้จะระเหยไปในอากาศ เกิดเป็นเมฆและกลั่นตัวกลายเป็นฝนตกลงมา โดยเฉพาะป่าไม้ที่อยู่สูงๆ

ในระดับทรงตัวของเมฆ สามารถบล็อกการเคลื่อนตัวของเมฆ จนทำให้เกิดการรวมตัวของไอน้ำในอากาศ และกลั่นตัวตกลงมาเป็นฝนในที่สุด ดังนั้น การลดลงของพื้นที่ป่าไม้จึงมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน เมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลงปริมาณน้ำฝนลดลงด้วย

3. กรณีความชื้นสัมพัทธ์ จะพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน คือ เมื่ออุณหภูมิสูงความชื้นสัมพัทธ์จะต่ำ ยกเว้นในกรณีที่อยู่ใกล้กับแหล่งความชื้น และเมื่ออุณหภูมิต่ำความชื้นสัมพัทธ์จะสูง ในขณะเดียวกัน ถ้าอากาศมีความชื้นสูงโอกาสที่จะเกิดฝนตกเป็นไปได้สูง คือ ค่าความชื้นสัมพัทธ์จึงมีความสัมพันธ์ผกผันกับอุณหภูมิและแปรตามการตกของฝน เมื่อการลดลงของพื้นที่ป่าไม้มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ โดยที่พื้นที่ป่าไม้ลดลงอุณหภูมิจะสูงขึ้น ในขณะเดียวกันการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ก็มีความสัมพันธ์กับความชื้นสัมพัทธ์เช่นเดียวกัน และความชื้นสัมพัทธ์จะผกผันตามอุณหภูมิ ดังนั้น เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นความชื้นสัมพัทธ์จะต่ำลงด้วย

ในการทดสอบสมมติฐานในช่วงปี พ.ศ. 2526-2536 ส่วนใหญ่ไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากอาจมีตัวแปรอื่นๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งพอสรุปได้ ดังนี้

1. ในกรณีของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยกับค่าของการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิส่วนใหญ่จะเป็นไปในทางบวก แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงเป็นไปในลักษณะที่ลดลงซึ่งตรงกันข้ามกับผลที่ได้วิเคราะห์ในช่วงปี พ.ศ. 2516-2525 อาจจะมีผลเนื่องมาจากอิทธิพลของบริเวณความกดอากาศสูงที่แผ่ลงมาจากประเทศจีน ลงมาปกคลุมภาคเหนือของประเทศไทย ถ้าหากปีใดบริเวณความกดอากาศสูงที่พัดลงมาจากประเทศไทยมีกำลังแรง จะส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยลดต่ำลงด้วย เช่นลักษณะอากาศในประเทศไทยช่วงปี พ.ศ. 2529 พบว่ามีบริเวณความกดอากาศสูงกำลังแรงแผ่ลงมาจากประเทศไทยเป็นระลอกอย่างต่อเนื่อง ทำให้อากาศหนาวเย็นกว่าปกติทั่วทุกภาค โดยเฉพาะในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีอากาศหนาวจัด และในช่วงต้นเดือนมีนาคม บริเวณความกดอากาศสูงกำลังแรงจากประเทศจีนแผ่ลงมาจากคลุมถึงกันอ่าวไทย ทำให้อุณหภูมิตอนบนสุดของประเทศไทยลดต่ำลงมากจนทำลายสถิติเดิมที่เคยตรวจวัดได้ และในฤดูร้อนปีพ.ศ. 2529 นี้อากาศไม่ร้อนจัดมาก (กรมอุตุนิยมวิทยา 2529)

2. ในกรณีของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการลดลงของพื้นที่ป่าไม้กับการเปลี่ยนแปลง

แปลงปริมาณน้ำฝนพบว่าไม่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน อาจเนื่องมาจากปริมาณน้ำฝนจะมีปริมาณมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง และที่สำคัญพอสรุปได้ดังนี้

2.1 พายุหมุนเขตร้อน ซึ่งมีแหล่งกำเนิดในน่านน้ำมหาสมุทรแปซิฟิก ปกติจะก่อตัวในแนวละติจูดที่ 8-15 องศาเหนือ พายุหมุนเขตร้อนจะเคลื่อนตัวไปทางทิศตะวันตกเข้าสู่แผ่นดินก่อนที่จะเข้าสู่ประเทศไทยได้เคลื่อนตัวผ่านประเทศเวียดนาม และประเทศลาว ทำให้พายุมีกำลังอ่อนอย่างรวดเร็วกลายเป็นพายุโซนร้อน และพายุดีปสั่น ตามลำดับ(ไสว สุวรรณพงศ์ 2521) ช่วงเดือนที่พายุหมุนเขตร้อนเข้าสู่ภาคเหนือ คือเดือน กรกฎาคม-กันยายน จากสถิติพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยในคาบ 40 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2494-2533 ปรากฏว่ามีพายุเคลื่อนเข้ามาทั้งหมด 143 ลูก และได้เคลื่อนเข้าสู่ภาคเหนือถึง 22 ลูก (ปราณี ว่องวิทวัส 2533) อิทธิพลของพายุดีปสั่นจะทำให้ฝนตกแผ่กระจายเป็นบริเวณกว้างติดต่อกันหลายวัน บางครั้งมีฝนตกหนัก ส่วนมากพบบริเวณตอนบนและด้านตะวันออกเฉียงเหนือของภาค นอกจากนี้ภาคเหนือยังได้รับฝนจากอิทธิพลของพายุไซโคลนในอ่าวเบงกอล โดยพายุนี้จะเคลื่อนขึ้นไปทางตอนเหนือของอ่าวเบงกอล มีผลทำให้ด้านตะวันตกของภาคเหนือมีฝนตกชุก โดยปกติจะเกิด 1 ครั้ง ในทุกๆ 6-8 ปี(กรมอุตุนิยมวิทยา 2520) เป็นผลทำให้บริเวณขอบด้านตะวันตกของภาคเหนือบางบริเวณมีปริมาณน้ำฝนมาก แต่เมื่อเปรียบเทียบกับทางตอนบน และทางด้านตะวันออกของภาคจะได้รับอิทธิพลจากพายุหมุนเขตร้อนบ่อยครั้งกว่า

2.2 ร่องความกดอากาศต่ำ ซึ่งมีลักษณะเป็นแนวหรือร่องพาดผ่านในแนว ตะวันตก-ตะวันออก เป็นร่องในระหว่างกลางที่แบ่งบริเวณความกดอากาศสูงสองบริเวณ บริเวณหนึ่งอยู่ทางตอนเหนือ อีกบริเวณหนึ่งอยู่ทางตอนใต้ จึงมีกระแสลมพัดจากบริเวณความกดอากาศสูงทั้งสองเข้าสู่ร่องนี้ ทางตอนเหนือของร่องจะเป็นลมฝ่ายเหนือ ส่วนทางตอนใต้ของร่องจะเป็นลมฝ่ายใต้ ตามปกติร่องความกดอากาศต่ำจะเคลื่อนตัวขึ้นลงอยู่ใกล้ๆ แถบศูนย์สูตรและคล้อยตามหลังดวงอาทิตย์ในระยะต่างๆ การที่ร่องความกดอากาศต่ำนี้เคลื่อนขึ้นไปทางหนึ่งทางใดจะทำให้บริเวณที่ร่องความกดอากาศต่ำผ่านไปเปลี่ยนระบบของกระแสลมไปด้วย และเนื่องจากร่องความกดอากาศต่ำเป็นบริเวณความกดอากาศต่ำมีอากาศพัดเข้าหาร่องนี้ ทำให้เกิดการปะทะกันของอากาศ ลมสงบ อากาศที่ปะทะกันจะถูกผลักดันให้ลอยขึ้นสู่เบื้องบน และเนื่องจากอยู่ใกล้บริเวณเส้นศูนย์สูตร อากาศจึงร้อนอบอ้าว อากาศที่ลอยขึ้นสู่

เบื้องบนอย่างรุนแรง จึงเป็นบริเวณที่มีเมฆมากและเกิดฝนตกอย่างหนาแน่น (สนธิ เวสารัชชานันท์ 2511) ปกติประเทศไทยจะได้รับอิทธิพลจากร่องความกดอากาศต่ำ 2 ช่วงคือช่วงแรกประมาณต้นเดือนพฤษภาคม ร่องความกดอากาศต่ำจะเคลื่อนจากภาคใต้ ภาคกลาง ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือขึ้นไปทางตอนใต้ของประเทศไทย จากนั้นร่องความกดอากาศต่ำจะเลื่อนลงมาอีกประมาณเดือนสิงหาคม โดยพาดผ่านบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย ทำให้ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งพัดปกคลุมประเทศไทยทวีความรุนแรงขึ้น ทำให้ฝนตกชุก(สุกิจ เอ็นทรวง 2526) ดังนั้นหากปีใดร่องความกดอากาศต่ำมีกำลังอ่อนหรือพาดผ่านบริเวณประเทศไทยเร็วกว่าปกติ จะอาจทำให้ปริมาณน้ำฝนมีปริมาณน้อย

2.3 ฝนทั้งช่วง ระหว่างปลายเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม ปกติจะมีฝนทั้งช่วงเกิดขึ้นเป็นประจำ อาจจะมีนานประมาณ 2 สัปดาห์ ถึงเกือบทั้งเดือนในบางปี ทั้งนี้เนื่องจากช่วงดังกล่าวร่องความกดอากาศต่ำจะเลื่อนขึ้นไปพาดผ่านบริเวณประเทศไทยตอนใต้ ทำให้ฝนในประเทศไทยลดลงโดยทั่วไป (กรมอุตุนิยมวิทยา 2536) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ปริมาณน้ำฝนแปรปรวนได้เช่นเดียวกัน

2.4 คลื่นกระแสลมฝ่ายตะวันตก เป็นคลื่นที่เกิดอยู่ในกระแสลมฝ่ายตะวันตกที่พัดล้อมทั่วโลกเหนือที่บริเวณละติจูดกลางจะมีกำลังแรงและเคลื่อนที่ต่ำลงมาทางใต้ในช่วงฤดูหนาว คลื่นนี้จะอ่อนกำลังลงและเคลื่อนขึ้นไปทางเหนือในฤดูร้อน ทางด้านหน้าของคลื่นนี้กระแสลมชั้นบนจะเป็นลมตะวันตกเฉียงใต้ ส่วนทางด้านหลังของคลื่นจะเป็นลมตะวันตกเฉียงเหนือ เมื่อเคลื่อนมาปะทะกับกระแสลมที่มีความชื้นจากอ่าวเบงกอลหรือจากมหาสมุทรแปซิฟิกจะทำให้เกิดทางเมฆยาวในทางเหนือ-ใต้และมีฝนตกลงมาตามแนวนี้อยู่ (ปราณี ว่องวิวิทส์ 2533)

2.5 ลักษณะภูมิประเทศ เนื่องจากภาคเหนือของประเทศไทย ประกอบไปด้วยภูเขา และเทือกเขาสูงทอดยาวตามแนวเหนือ-ใต้ ทำให้ขวางกั้นทางลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งเป็นกระแสอากาศร้อนชื้นพัดพาเอาไอน้ำจากทะเลอันดามัน มาปะทะภูเขา ทำให้มวลอากาศนั้นถูกบังคับให้ยกตัวสูงขึ้นตามความสูงของภูเขาด้านที่ตั้งรับลม มวลอากาศจะลอยตัวสูงขึ้นอุณหภูมิจะลดลงตามกระบวนการอะเดียเบติก และเมื่ออุณหภูมิลดต่ำลงถึงจุดน้ำค้างจะเกิดการกลั่นตัวและทำให้เกิดฝนตกมากทางด้านรับลม หลังจากนั้นมวลอากาศจะพัดผ่านยอดเขาและลอยต่ำลงตามไหล่เขาด้านปลายลมหรือด้านอับลม มวลอากาศจะ

มีอุณหภูมิสูงขึ้นตามลำดับตามขบวนการอะเดียเบติกแห้ง ทำให้บริเวณไหล่เขาด้านปลายลมมีอากาศแห้งแล้งเป็นเขตอับฝน

3. ในกรณีความชื้นสัมพัทธ์ซึ่งมักจะผันแปรตามตัวการต่างๆที่กล่าวมาข้างต้นเพราะในฤดูหนาว อิทธิพลของบริเวณความกดอากาศสูงจะทำให้ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศต่ำ ในขณะที่เดียวกันในช่วงฤดูฝนปริมาณไอน้ำมีมาก ความชื้นสัมพัทธ์จะสูงตามไปด้วย ดังนั้น ถ้าหากการเริ่มต้นของฤดูกาลช้าหรือเร็วก็อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ค่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์เปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

4. ในระยะหลังรูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างการลดลงของพื้นที่ป่าไม้กับตัวแปรที่นำมาศึกษามาศึกษาไม่สามารถเห็นรูปแบบได้อย่างเด่นชัดนักเมื่อเทียบกับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ในช่วงแรกทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะในช่วงแรกเปอร์เซ็นต์การลดลงของป่าไม้มีค่อนข้างสูงแต่มาในระยะหลังเปอร์เซ็นต์การลดลงของพื้นที่ป่าไม้มีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนักจึงทำให้การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ดังกล่าวจึงมีรูปแบบที่ไม่เด่นชัด ประกอบกับปรากฏการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นในโลกที่นักวิชาการต่างก็ลงความเห็นว่ามีส่วนทำให้การหมุนเวียนของอากาศของโลกเปลี่ยนแปลงไป อาจจะส่งผลต่อสภาวะลมฟ้าอากาศของประเทศไทยด้วย นอกจากนี้จะพบว่าในขณะที่พื้นที่ป่าไม้ลดลง แต่สถานีตรวจอากาศยังอยู่ ณ จุดเดิม ทำให้ระยะห่างระหว่างพื้นที่ป่าไม้และสถานีตรวจอากาศเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นอิทธิพลของป่าไม้ที่เคยมีต่อสภาพอากาศในบริเวณนั้นจะลดน้อยลงด้วย และอาจมีปัจจัยหรือตัวแปรอื่นๆที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ อาทิเช่น การขยายตัวของสังคมเมือง การเพิ่มขึ้นของโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งสิ่งต่างๆเหล่านี้อาจจะทำให้ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ไม่สามารถที่จะเป็นได้อย่างชัดเจน

ข้อเสนอแนะ

1. ในการแบ่งช่วงการศึกษาออกเป็น 2 ช่วง คือช่วงแรกอยู่ระหว่างปี พ.ศ. 2516-2525 และช่วงสุดท้ายอยู่ในช่วงปี พ.ศ. 2526-2536 เป็นการแบ่งที่ค่อนข้างจะยาวนานเกินไป ซึ่งการแบ่งในลักษณะเช่นนี้ ผลกระทบจากตัวการต่างๆที่ส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างจะมีได้มาก เช่น การพัฒนาของพาหนะบนเครื่องบิน ย่อมส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และปริมาณน้ำฝน ตัวการอื่นๆก็เช่นเดียวกันจึงน่าจะมีการศึกษาในลักษณะที่แบ่งช่วงสั้นๆ เช่นอาจจะแบ่งเป็นช่วงระยะ 3 ปีเป็นต้น เพื่อเป็นการเฉลี่ยผลกระทบของตัวการต่างๆที่มาเกี่ยวข้อง ซึ่งอาจจะทำให้ทราบผลสรุปที่ใกล้เคียงต่อความเป็นจริงมากกว่าและน่าจะเห็นความสัมพันธ์ได้ชัดเจนและต่อเนื่องยิ่งขึ้น
2. น่าจะมีการศึกษาข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา โดยใช้ค่าสูงสุดและต่ำสุดของแต่ละตัวแปร ทั้งนี้ค่าดังกล่าวมีความแตกต่างกันค่อนข้างมากเมื่อพื้นที่ป่าไม้ถูกทำลาย และเมื่อนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับการลดลงของพื้นที่ป่าไม้อาจจะทำให้เห็นผลได้ชัดเจนยิ่งขึ้น
3. น่าจะมีการศึกษาต่อในเรื่องของการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์และความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กับตัวแปรอุตุนิยมวิทยาอื่นๆ ทั้งนี้เพื่อจะได้นำมาอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงของความสัมพันธ์ได้ถูกต้องยิ่งขึ้น
4. เนื่องจากในสภาวะการณปัจจุบันสภาพสิ่งแวดล้อมในสังคมได้เปลี่ยนแปลงไปมาก ตั้งแต่การขยายตัวของที่อยู่อาศัย โรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น จึงน่าจะมีการศึกษาว่าสิ่งแวดล้อมเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับการผันแปรของสภาพอากาศประจำถิ่นด้วยหรือไม่
5. ในปัจจุบันได้นำเอาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาศึกษากันอย่างมากมาย น่าจะนำมาใช้ศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้ด้วย

บรรณานุกรม

กรมป่าไม้. 2531. ป่าชนิดต่างๆในประเทศไทย. ฝ่ายประชาสัมพันธ์ : สำนักงานเลขาธิการกรม,
กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ.

----- . 2532. สถิติการป่าไม้ของประเทศไทย. ฝ่ายสถิติป่าไม้ : กองแผนงาน กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ.

เกษม จันทรแก้ว. 2515. อุทกวิทยาลุ่มน้ำ. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา : คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

คณะกรรมการภูมิศาสตร์. 2527. เอกสารชุดภูมิศาสตร์ประเทศไทย เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร :
ไทยวัฒนาพานิช.

ฉลาดชาย รมิตานนท์. 2528. ป่าไม้สังคมกับการพัฒนาชนบท. กรุงเทพมหานคร : เจ้าพระยา
การพิมพ์.

ชุมพล งามผ่องใส และนิติ เรืองพานิช. 2512. การติดตั้งเครื่องมือวิจัยและเก็บข้อมูลการวิจัยการ
จัดการลุ่มน้ำบนภูเขาที่ห้วยคอกม้า คอยปุย เชียงใหม่. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา : คณะวนศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

ถนนอนวล ณ ป้อมเพชร. 2528. การจัดการที่ดินในป่าเขตร้อน. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัย
แห่งชาติ.

ธวัชชัย พงกษะวัน. 2534. เอกสารวิชาการเรื่องฝน. กรมอุตุนิยมวิทยา. กรุงเทพฯ.

เทอด สุปรีชากร. 2521 . วนศาสตร์เบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร : ไม่ปรากฏสถานที่พิมพ์.

บุญชนะ กลั่นคำสอน. 2534. จะมีป่าไม้เหลือจริงหรือ. วารสารภูมิศาสตร์. 3 (พฤศจิกายน) : 361.

ประจวบ พวงจิตร. 2518 . แผนการปรับปรุงไร่เลื่อนลอย บริเวณลุ่มน้ำบนภูเขาทางภาคเหนือของ
ประเทศไทย. คณะวนศาสตร์: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ประวิทย์ ตูลาพันธ์. 2525 . ความสัมพันธ์ระหว่างความลึก-ช่วงเวลา-ความถี่ ของฝน ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ปราณี ว่องวิวิธ. 2533. ฝนในประเทศไทย. กองภูมิอากาศ : กรมอุตุนิยมวิทยา. กรุงเทพฯ.

ปานทิพย์ อ้วนวานิช. 2528. ภูมิอากาศวิทยา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

พัฒนาศ พิษิตกุลและคณะ. 2531. ชอปป้ายภูมิศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

มานิต นัยเนตร, จีรวรรณ จารุพัฒน์และศิริพร วิชัยทัตตะ. 2528. การใช้ภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างของป่าไม้กับลักษณะภูมิประเทศในประเทศไทย. ใน รายงานการสัมมนาภูมิศาสตร์แห่งชาติ ครั้งที่ 4 20-27 ตุลาคม 2528.

กรุงเทพมหานคร : สมาคมภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย.

ยิ่งยศ โชติพิมาศ. 2532. ความสัมพันธ์ระหว่างโครงการพัฒนาภูมิภาคกับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ใน ภูมิศาสตร์กับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 10-13.

กรุงเทพมหานคร : สมาคมภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย.

ราชบัณฑิตยสถาน. 2525. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน. สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์. กรุงเทพ.

เรณู สุวรรณรัตน์. 2529. ผลกระทบของการทำลายป่าต่อศักดิ์และการไหลของน้ำจากพื้นที่ต้นน้ำบริเวณลุ่มน้ำปิงตอนบน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วรรณวลัย. 2524. ป่าไม้จะอยู่ยั่งยืน. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

วิชัย เทียนน้อย. 2518. ภูมิอากาศวิทยา. อักษรวัฒนา. กรุงเทพ.

วิภา รุ่งคิดโรจน์และสุดาพร นิเมมา. 2533. การผันแปรของปริมาณฝนและอุณหภูมิรายปีของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร : กรมอุตุนิยมวิทยา.

วิศิษฐ์ รัศมีทัต. 2516 . อุตุนิยมวิทยาเกษตร. ชุมชมสหกรณ์เกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพ.

วันทนี ศรีรัฐ และชัชสี กิตติกุล. 2522. ภูมิศาสตร์ประเทศไทย. มหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพ.

สนิท อักษรแก้ว. 2526 . วนภูมิศาสตร์. คณะวนศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ.

สนธิ เวสารัชชานนท์. 2511. ลมฟ้าอากาศในระหว่างฤดูฝนของประเทศไทย ประจำปี 2512. อากาศวิทยา.

11(เมษายน-มิถุนายน) : 67-68

สมศักดิ์ สุทวงศ์. 2534. ระบบนิเวศป่าไม้. ใน เอกสารประกอบการอบรมการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 1-4. กรุงเทพมหานคร : มูลนิธิสืบนาคะเสถียร

สวาท เสนาณรงค์. 2532. ภูมิศาสตร์ประเทศไทย. ไทยวัฒนาพานิช. กรุงเทพฯ.

สมาน ภูแพ. 2532. การจัดการทรัพยากรป่าไม้. ใน ภูมิศาสตร์กับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร : สมาคมภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย

สิทธิพร สุขเกษม. 2530. อุตุนิยมวิทยาการเกษตรเบื้องต้น. ศูนย์ตำราและเอกสารวิชาการมหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุกิจ เอ็นทรวง. 2526. สภาวะอากาศของประเทศไทย. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์กรมอุตุนิยมวิทยา.

สุวิทย์ธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์. เอกสารสอนวิชาเกษตรทั่วไป 2:พืชเศรษฐกิจ

ไสว สุวรรณพงศ์. 2521. พายุหมุนแห่งโซนร้อน. อากาศวิทยา. 20 (กรกฎาคม-กันยายน) : 17

อภิพรหม พุกภักดี. ระบบการปลูกพืช. กรุงเทพฯ. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2526.

อุตุนิยมวิทยา, กรม. 2520. ภูมิอากาศแห่งประเทศไทย. อากาศวิทยา. 19 (กรกฎาคม-กันยายน)

อุตุนิยมวิทยา, กรม. กองภูมิอากาศ. 2529 ข้อมูลอากาศประจำถิ่นของประเทศไทย 2529. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์กรมอุตุนิยมวิทยา.

อุตุนิยมวิทยา, กรม. กองภูมิอากาศ. 2535 ข้อมูลอากาศประจำถิ่นของประเทศไทย 2535. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์กรมอุตุนิยมวิทยา.

อุตุนิยมวิทยา, กรม. 2536 สภาวะฝนแล้งในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์กรมอุตุนิยมวิทยา.

อู่แก้ว ประกอบไวทยกิจ บีเวอร์. 2531. มนุษย์-ระบบนิเวศและสภาพนิเวศในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

อำนาจ เจริญศิลป์. 2526 . โลกและการอนุรักษ์. ศึกษานิการ. กรุงเทพฯ.

H.G.Zanstra. "Cropping systems research for the asian rice farmer" Proceeding of the Symposium on Cropping Systems Research and Development for the Asian Rice Farmer : 21-24 September 1976. Phillipines: International Rice Research Institute, 1977.

Köeppe, G.E. and G.C. De long. 1958. Weather and Climate. McGraw-Hill Book Co. New York.

M. Seetisarn. "Farm and aggregate-level description of multiple cropping"

Proceeding of the Symposium on Cropping Systems Research and Development for the Asian Rice Farmer : 21-24 September 1976. Philippines: International Rice Research Institute, 1977.

Nair, P.K.R. 1980. Agroforestry Species. In Acrops sheet manual ICRAF Nairdri

Sutthipibul, V. 1987. Effects of Diminishing Forest Area on Rainfall Amount and Distribution in Northeast Thailand. M.S. Thesis, Kasetsart Univ. Bangkok.

Time Magazine. 1989. January 2.

Viessman, W. T.E. Harbaugh and J.H. Rnapp. 1972. Introduction to Hydrology. Intext Educational Publishers, New York"

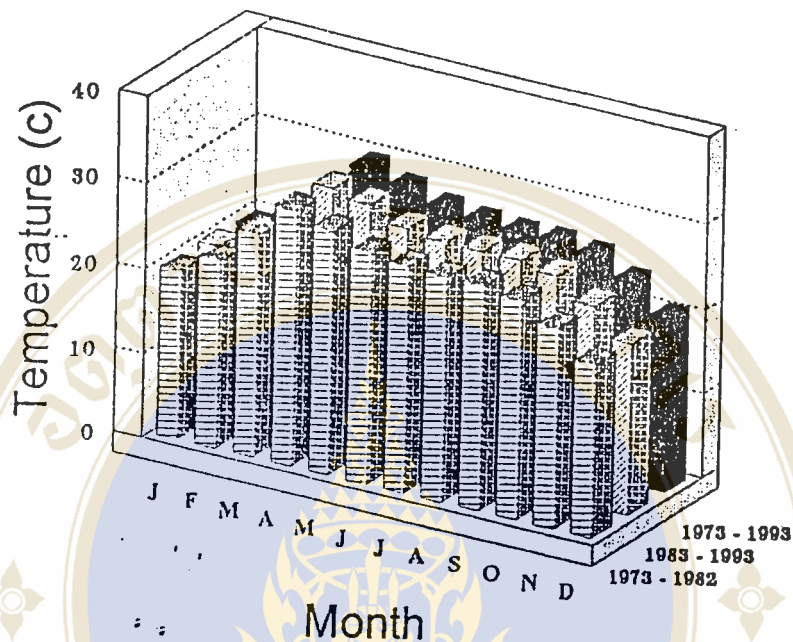
Walter, H. 1979. Vegetation of the Earth and Ecological Systems of the Geobiosphere. Springer-Verlag, New York.

Weaver, J.E. and E.E. Clements. 1938. Plant Ecology. McGraw-Hill Book Co. New York.

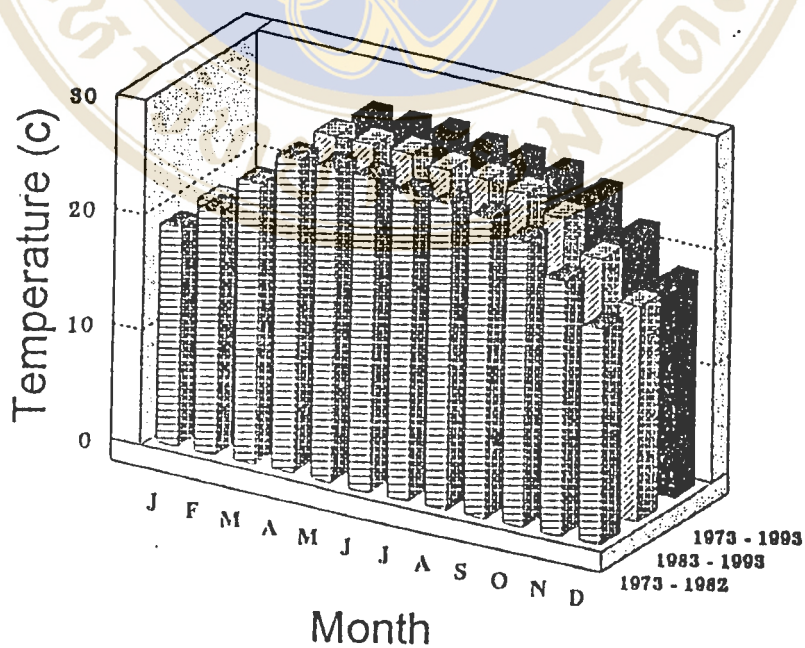


กราฟแสดงอุณหภูมิของอากาศเฉลี่ยรายเดือนของจังหวัดในภาคเหนือ
 ในช่วงเวลา 21 ปี โดยแบ่งออกเป็น 3 ช่วง ช่วงที่ 1 ระหว่างปีพ.ศ.
 2516-2525 (1973-1982) ช่วงที่ 2 ระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
 (1983-1993) และช่วงที่ 3 ระหว่างปี พ.ศ. 2516-2536 (1973-1993)

Mae Hong Son



Chiang Rai



ภาพที่ 16 อุณหภูมิของอากาศเฉลี่ยรายเดือนของจังหวัดในภาคเหนือ ในช่วงเวลา 21 ปี

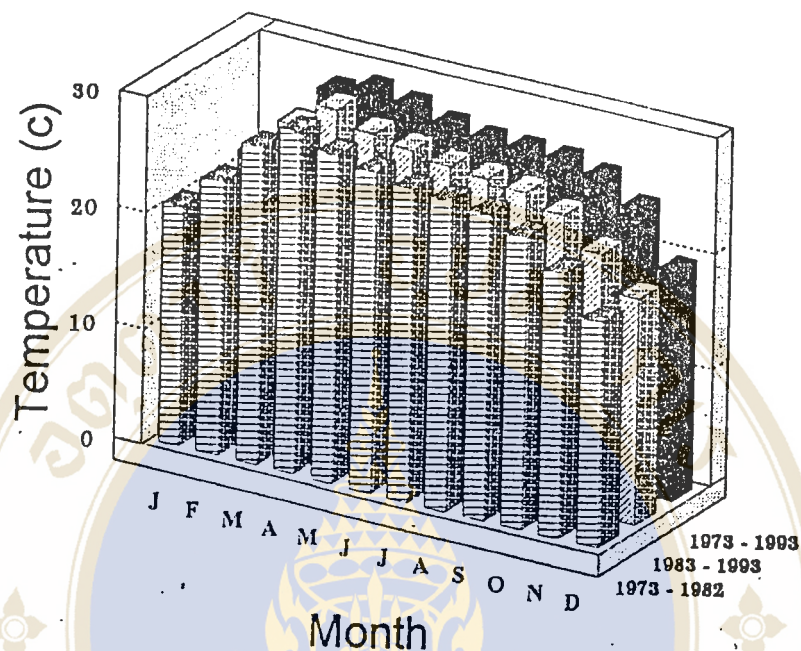
โดยแบ่งเป็น 3 ช่วง ช่วงที่ 1 ระหว่างปีพ.ศ.2516-2525(1973-1982)

ช่วงที่ 2 ระหว่างปีพ.ศ.2526-2536(1983-1993) และช่วงที่ 3

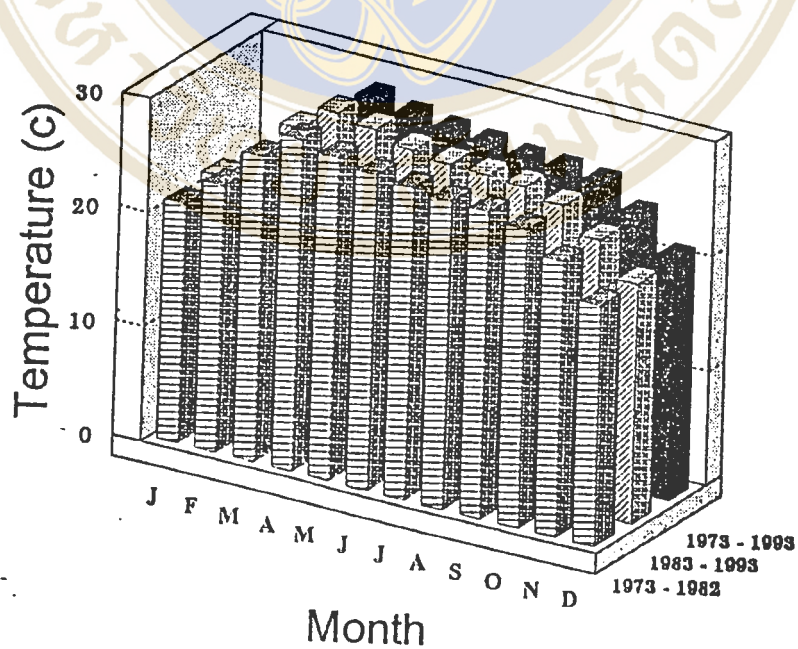
ระหว่างปี พ.ศ.2516-2536(1973-1993)



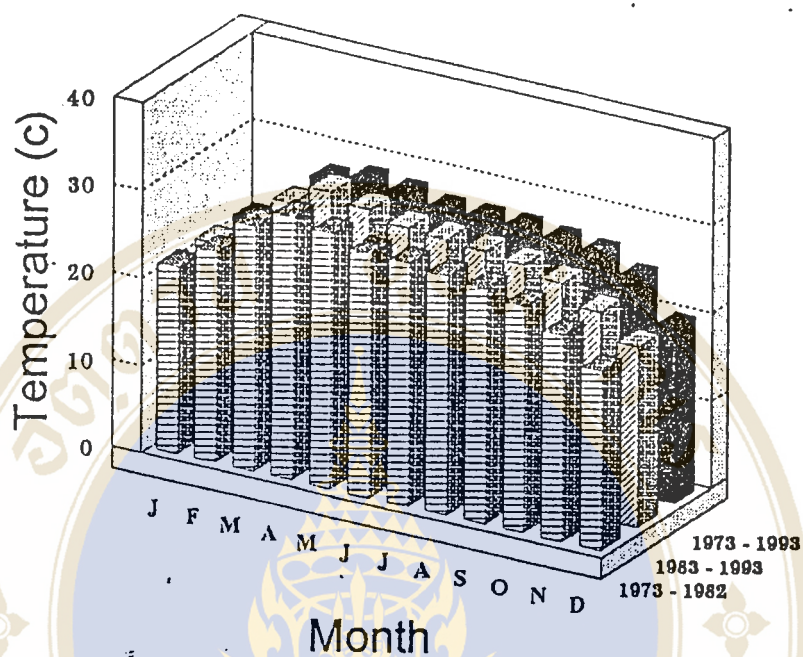
Phayao



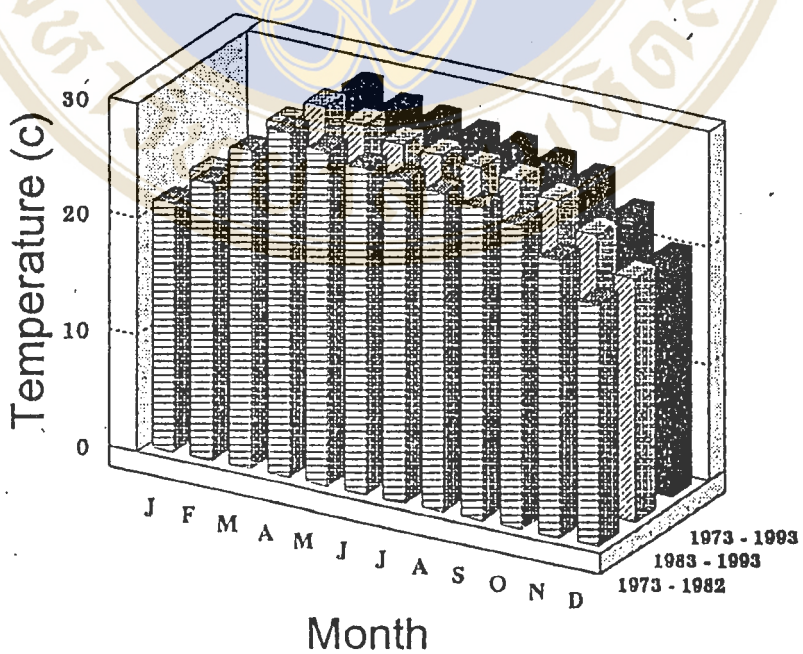
Chiang Mai



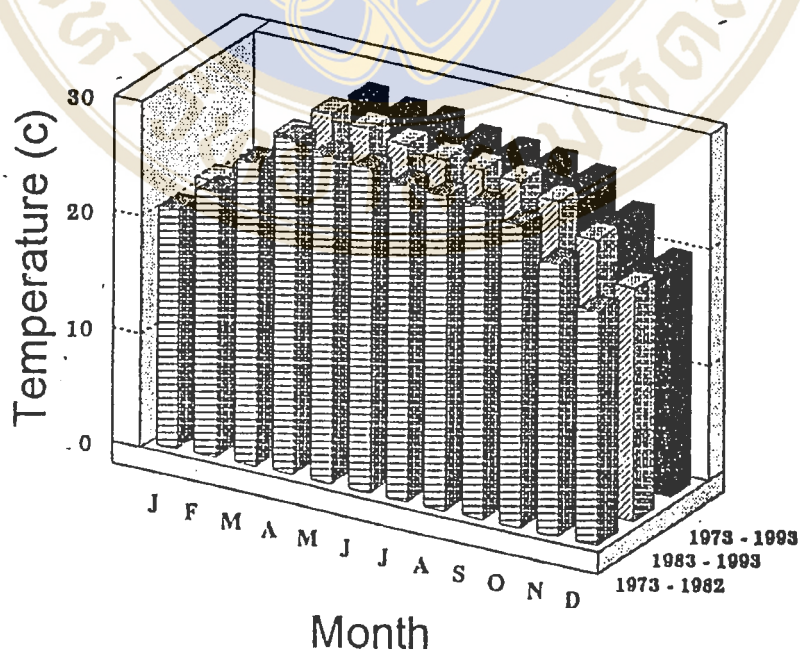
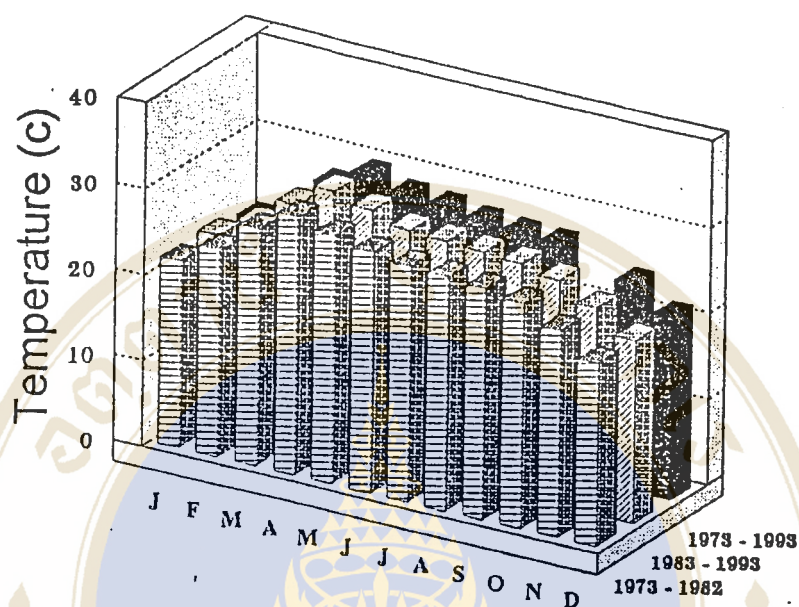
Lamphun



Lampang

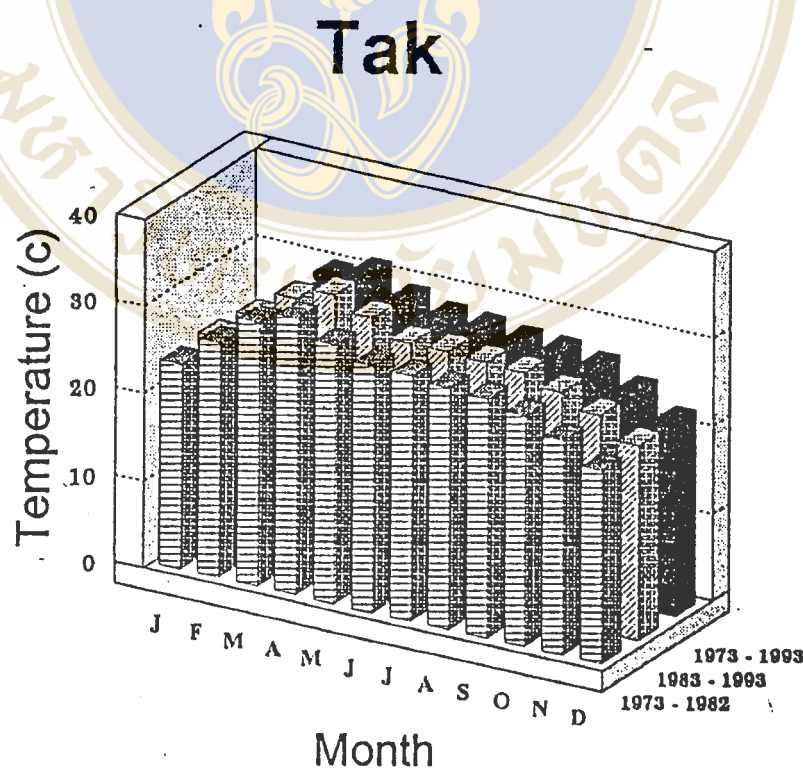
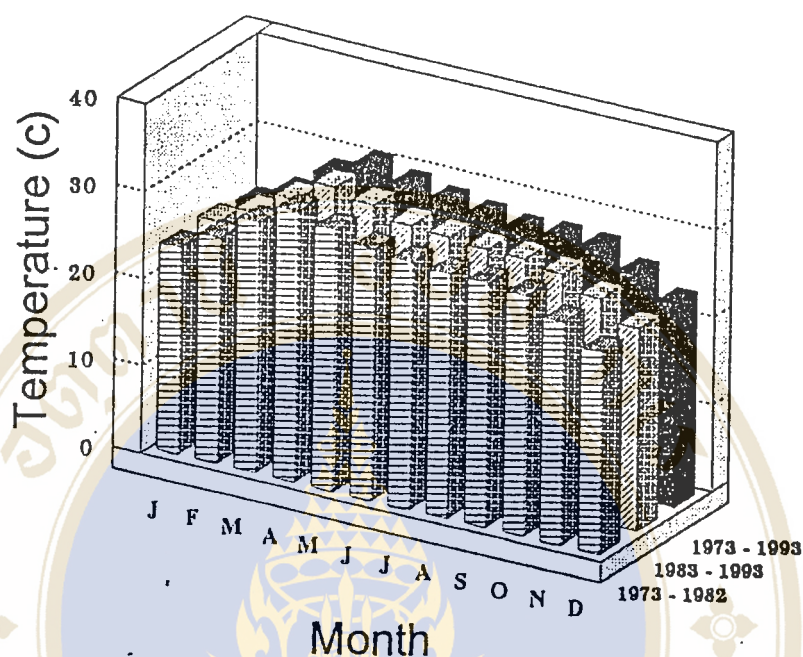


Phrae

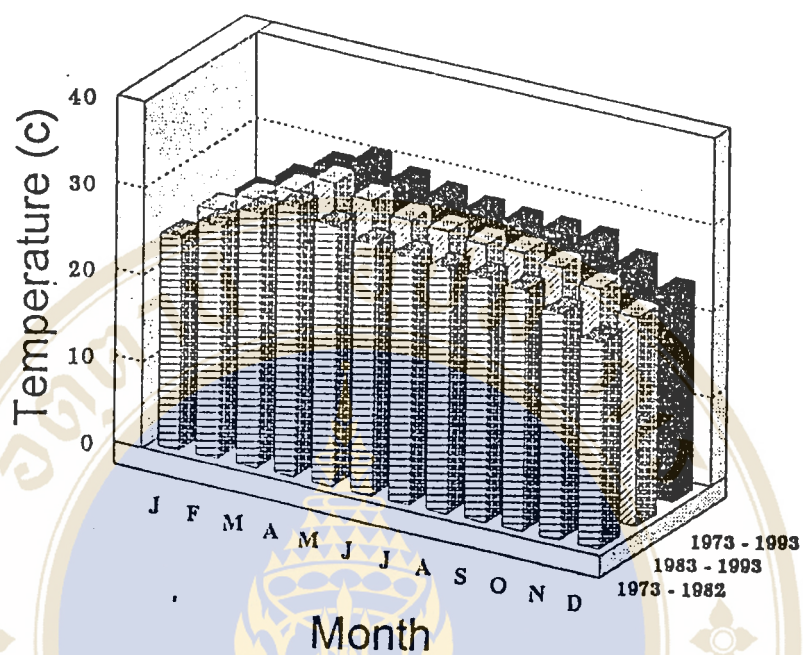


ภาพที่ 11 (ต่อ)

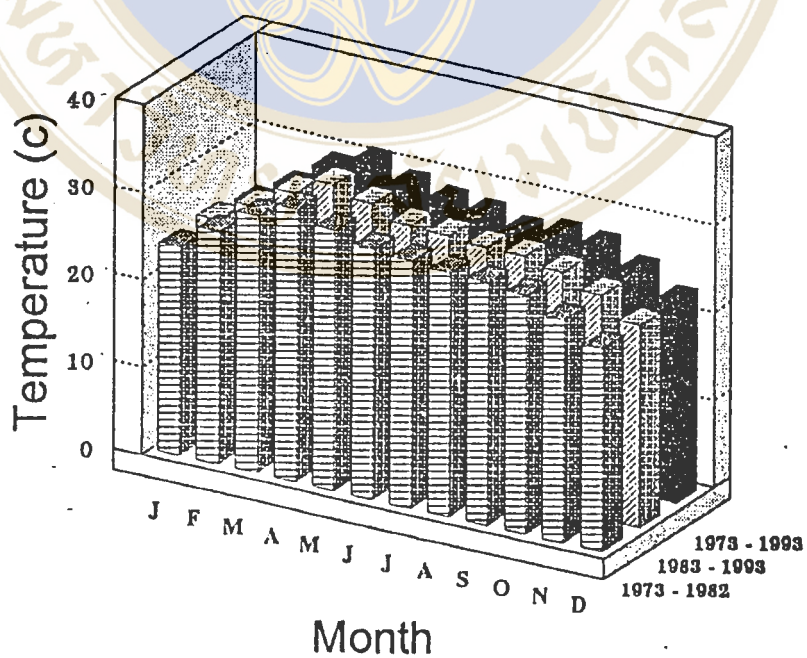
Uttaradit



Phitsanulok

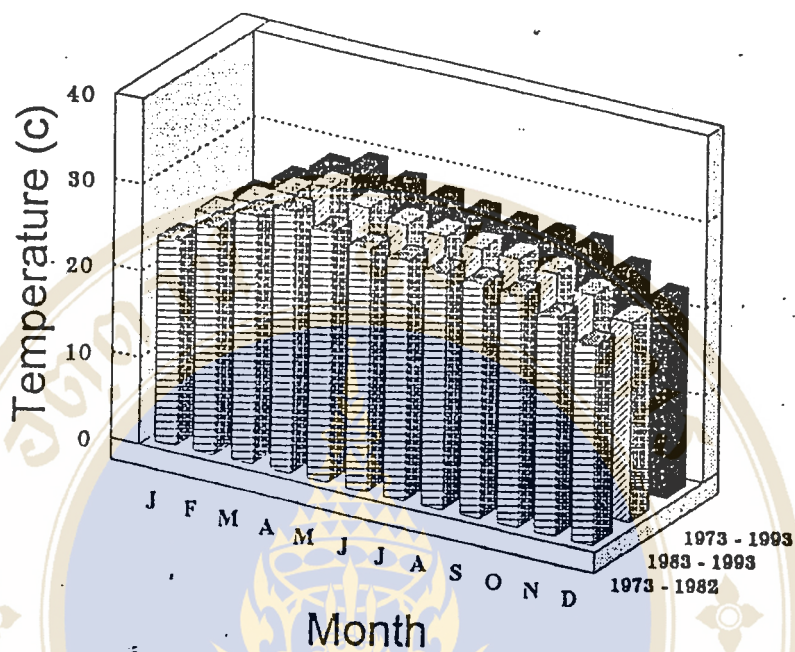


Sukhotai

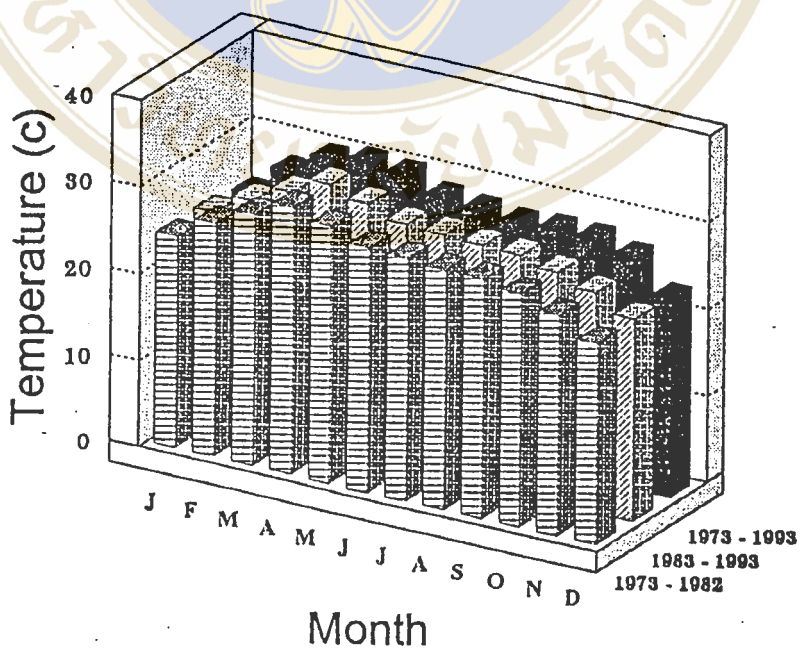


ภาพที่ 16 (ต่อ)

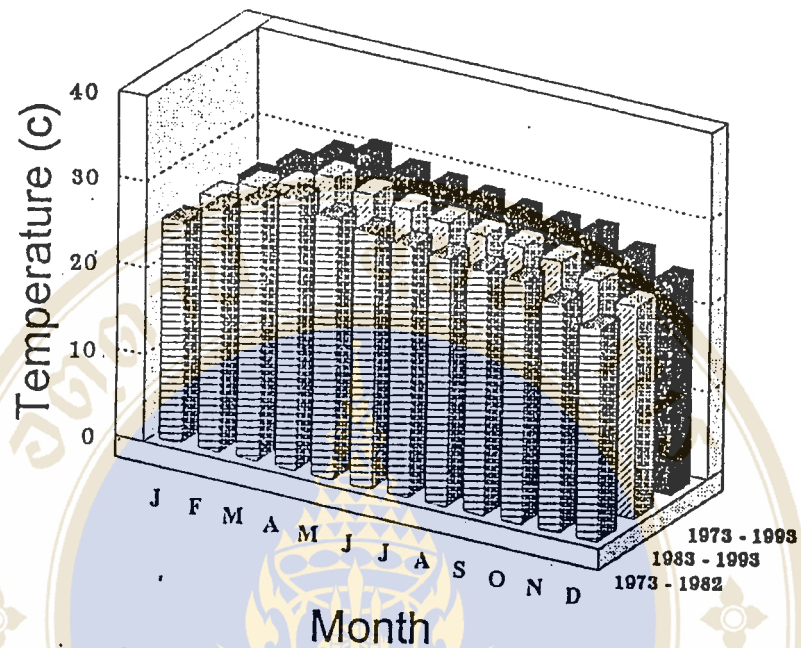
Phetchabun



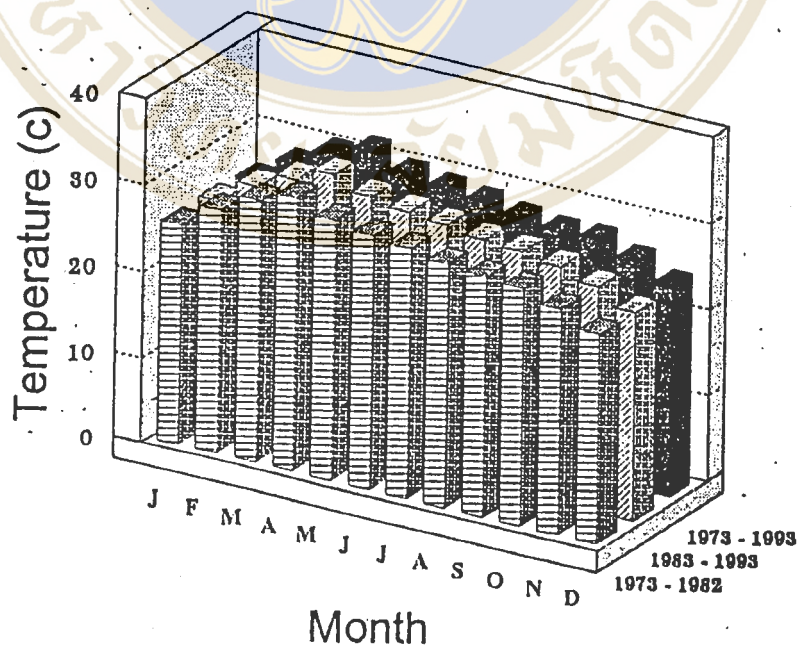
Kamphaeng Phet



Utaithani



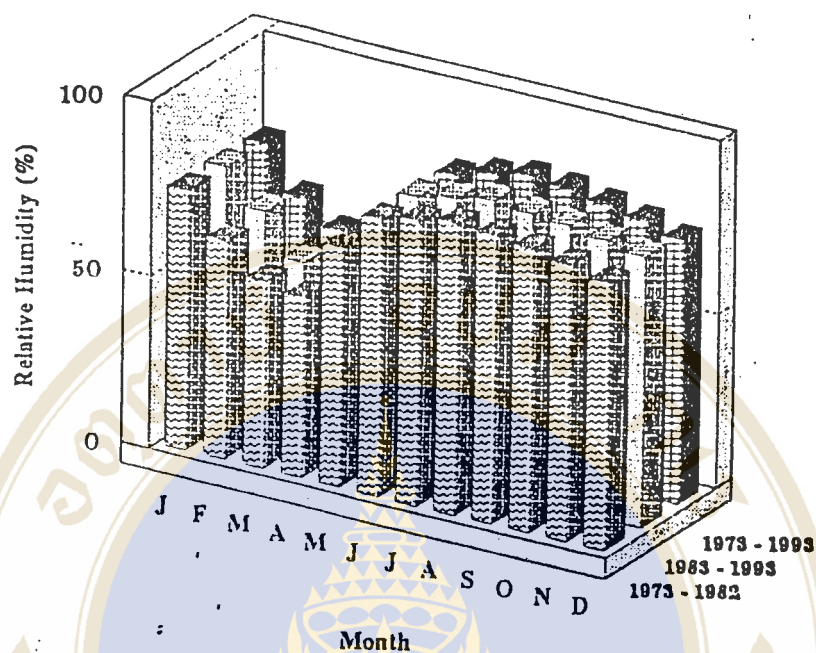
Nakhon Sawan



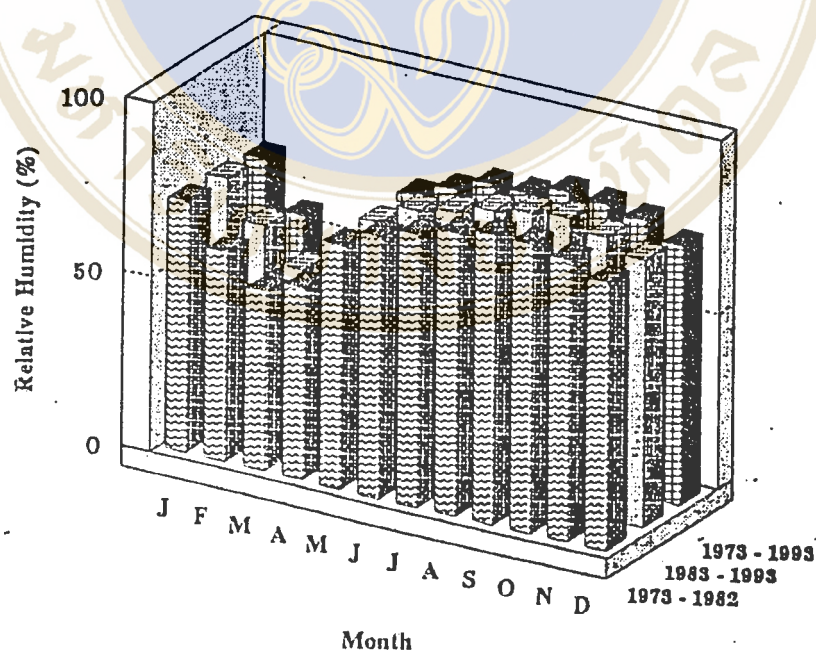
ภาพที่ 16 (ต่อ)



Mae Hong Son



Chiang Rai



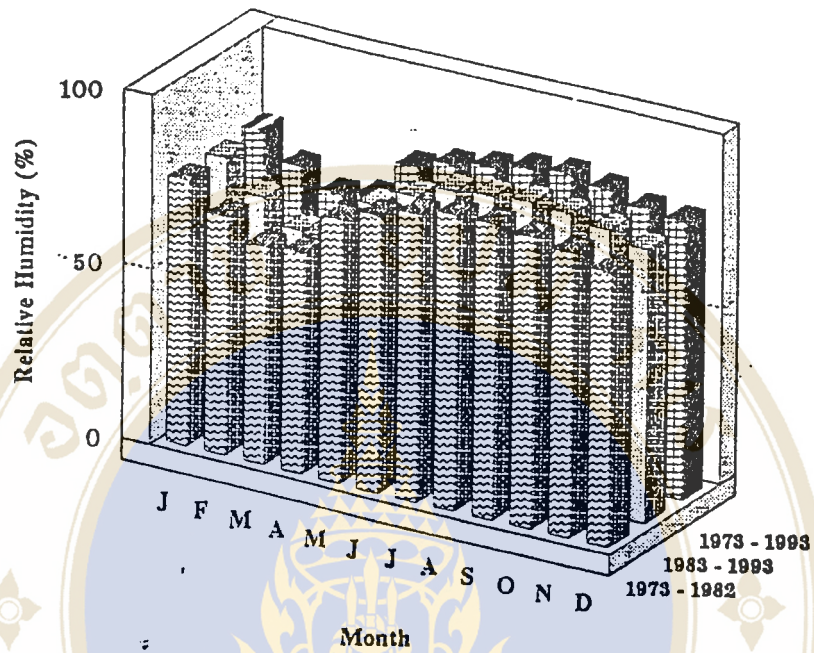
ภาพที่ 17 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือนของจังหวัดในภาคเหนือ ในช่วงเวลา 21 ปี

โดยแบ่งเป็น 3 ช่วง ช่วงที่ 1 ระหว่างปีพ.ศ.2516-2525(1973-1982)

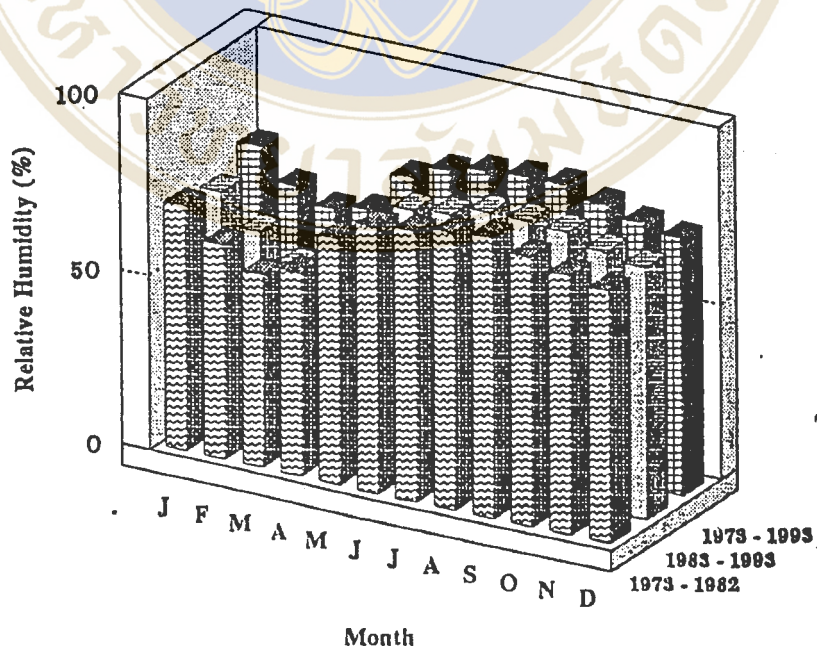
ช่วงที่ 2 ระหว่างปีพ.ศ.2526-2536(1983-1993) และช่วงที่ 3

ระหว่างปี พ.ศ.2516-2536(1973-1993)

Phayao

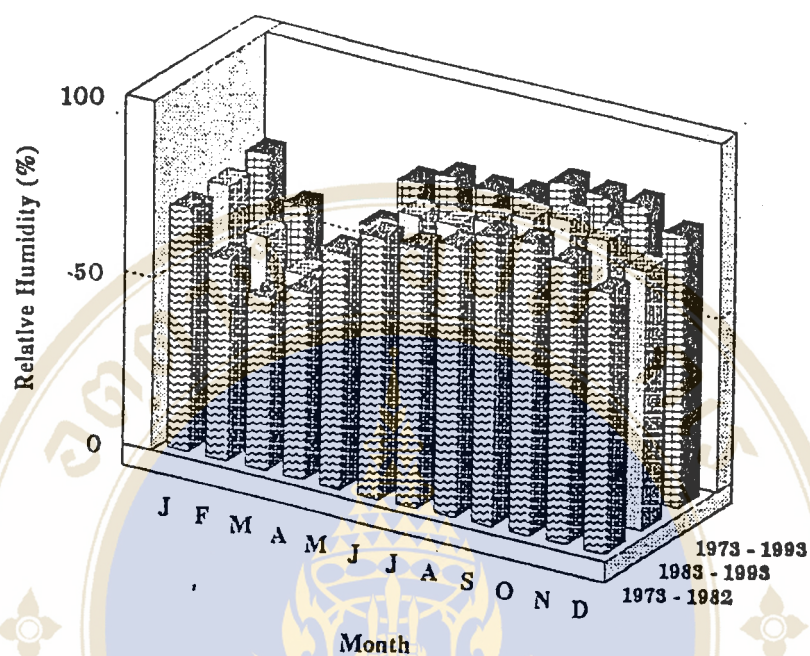


Chiang Mai

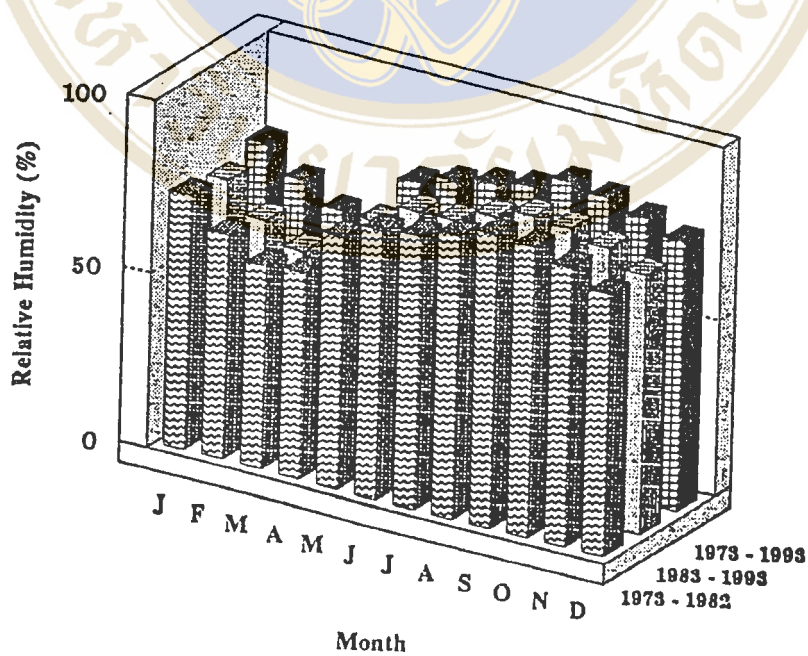


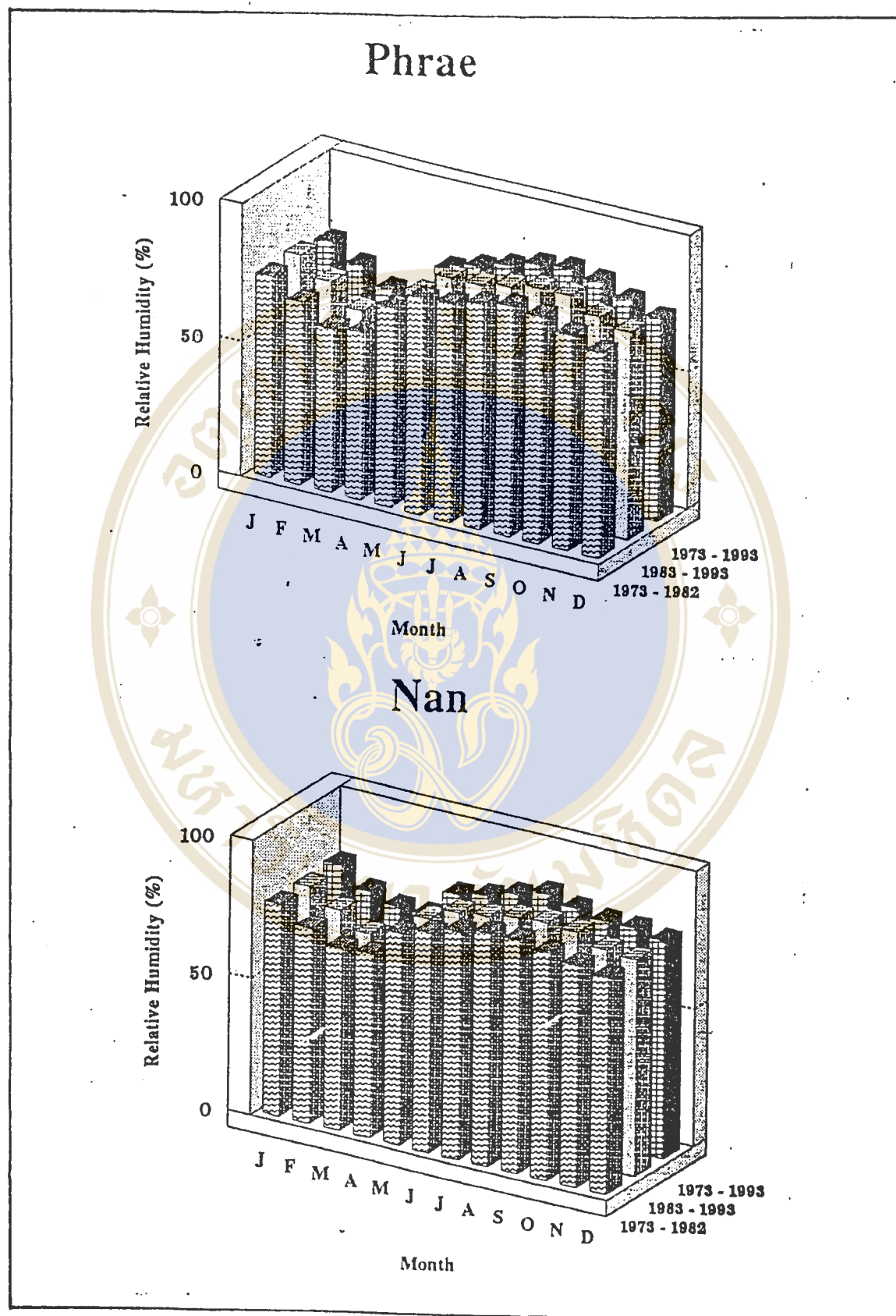
ภาพที่ 17 (ต่อ)

Lamphun



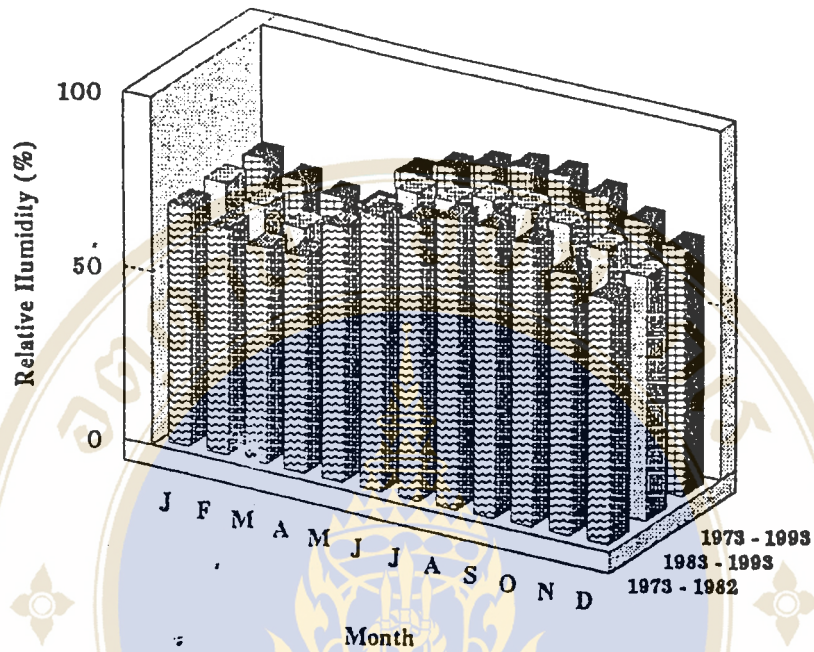
Lampang



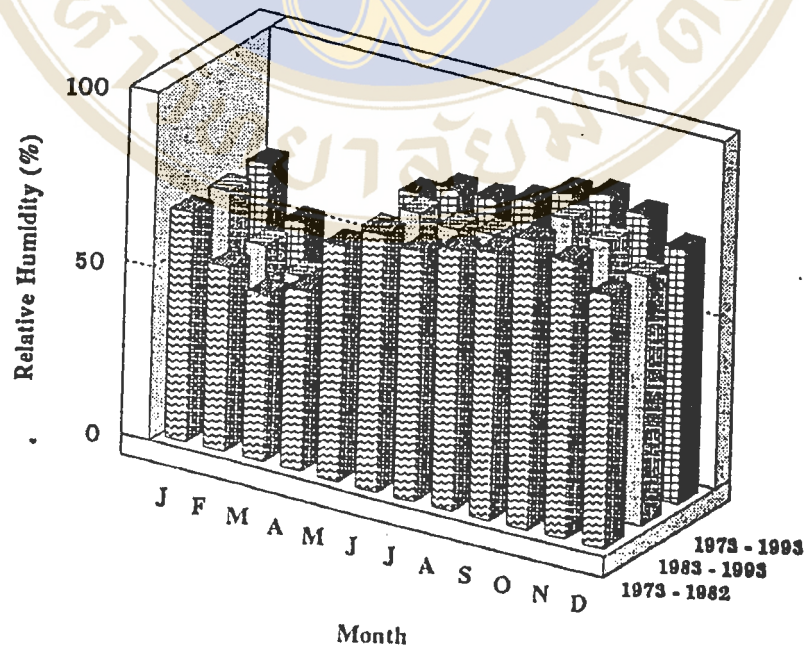


ภาพที่ 17 (ต่อ)

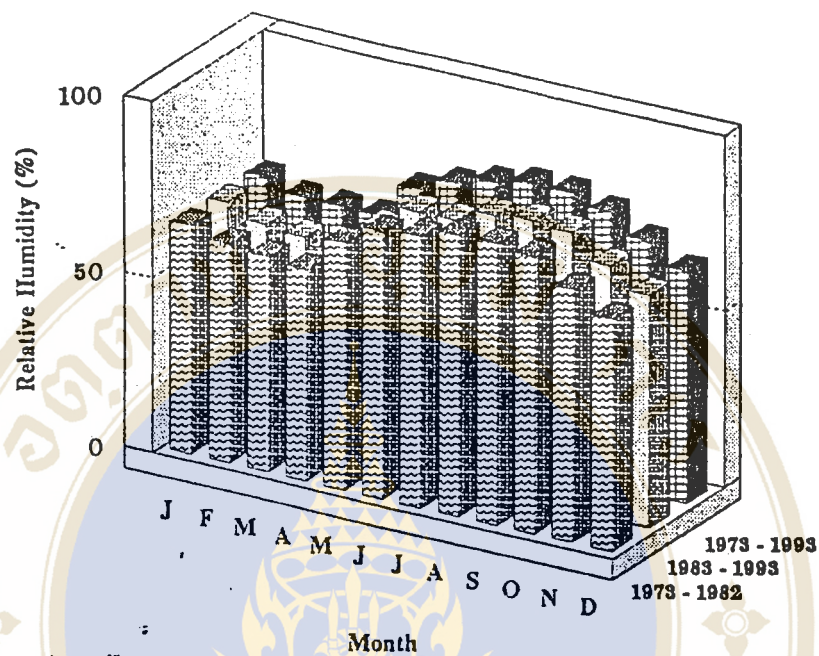
Uttaradit



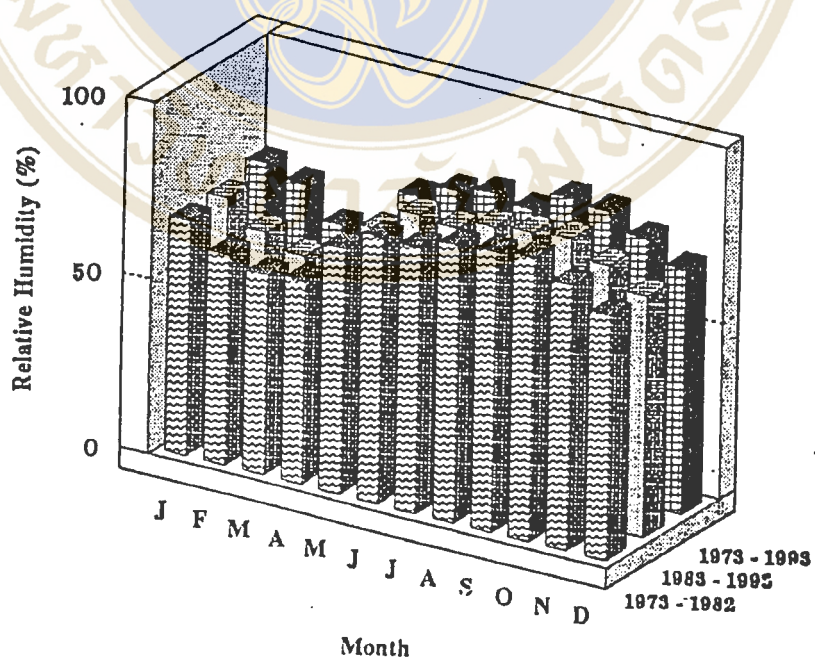
Tak



Phitsanulok

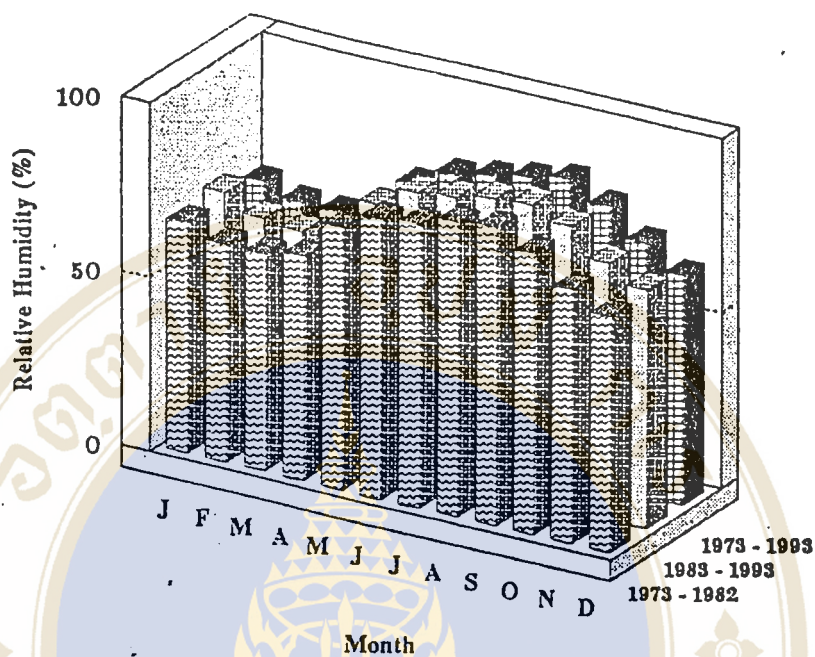


Sukhotai

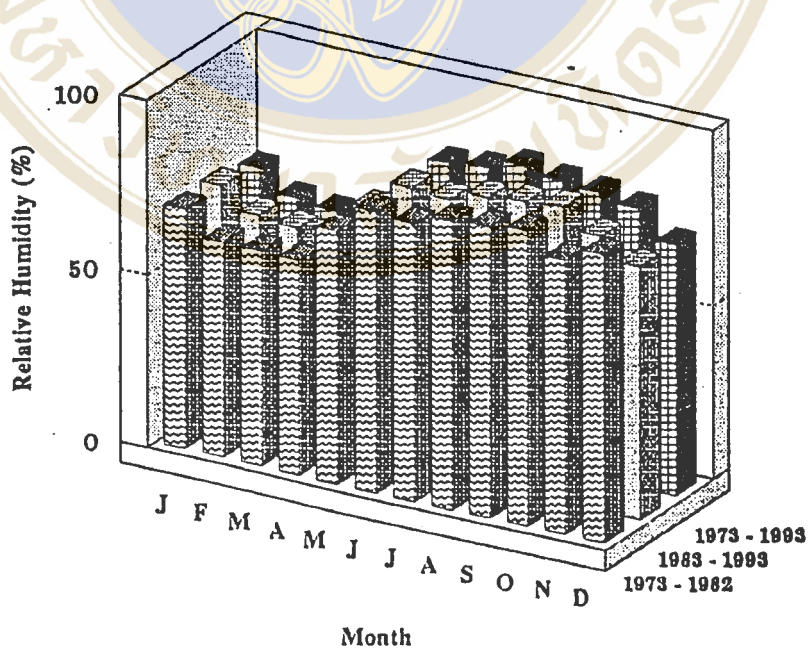


ภาพที่ 17 (ต่อ)

Phetchabun

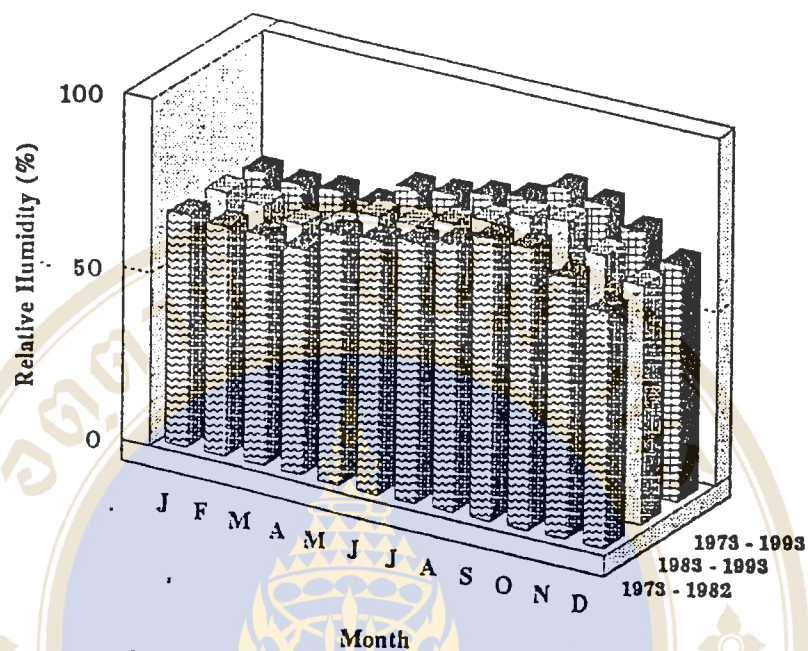


Kamphaeng Phet

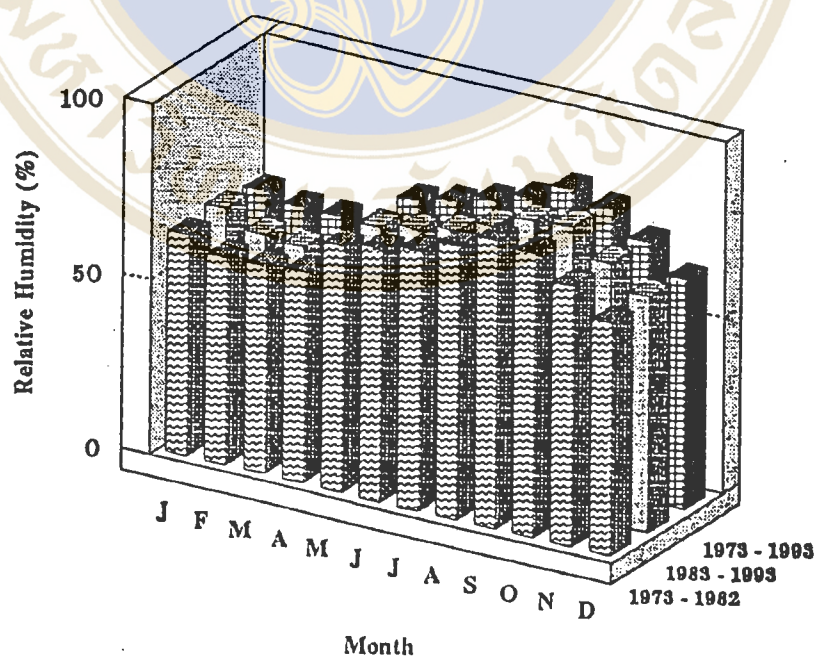


ภาพที่ 17 (ต่อ)

Utaithani



Nakhon Sawan



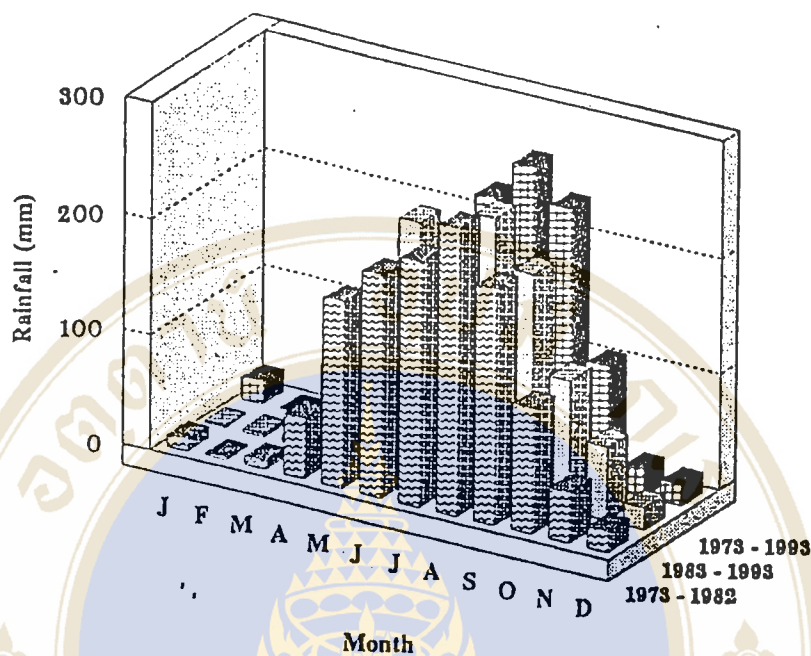
ภาพที่ 17 (ต่อ)



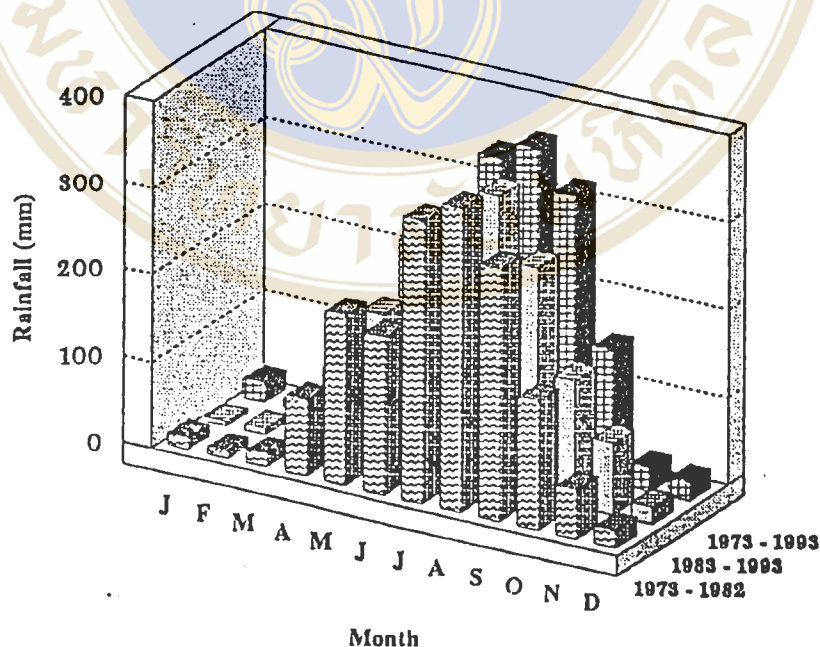
ภาคผนวก ค.

กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนของจังหวัดในภาคเหนือ
ในช่วงเวลา 21 ปี โดยแบ่งออกเป็น 3 ช่วง ช่วงที่ 1 ระหว่างปีพ.ศ.
2516-2525(1973-1982) ช่วงที่ 2 ระหว่างปีพ.ศ.2526-2536
(1983-1993) และช่วงที่ 3 ระหว่างปี พ.ศ.2516-2536(1973-1993)

Mae hong son



Chiang Rai



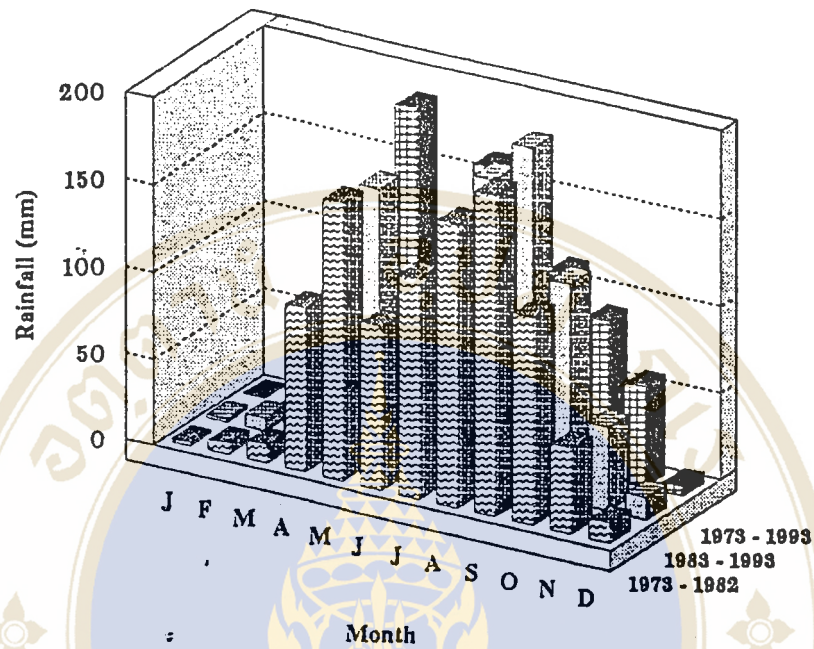
ภาพที่ 18 ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนของจังหวัดในภาคเหนือ ในช่วงเวลา 21 ปี

โดยแบ่งเป็น 3 ช่วง ช่วงที่ 1 ระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525 (1973-1982)

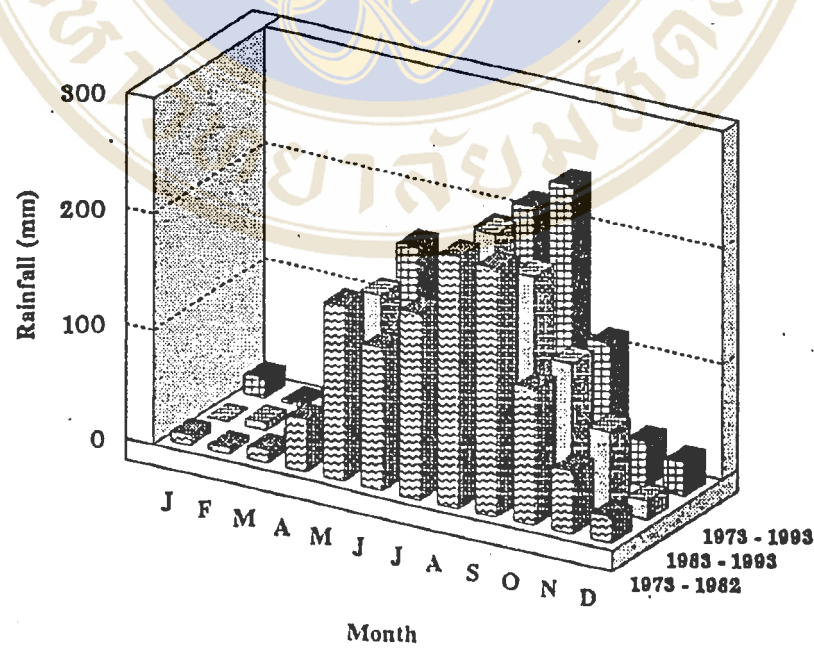
ช่วงที่ 2 ระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536 (1983-1993) และช่วงที่ 3

ระหว่างปี พ.ศ. 2516-2536 (1973-1993)

phayao

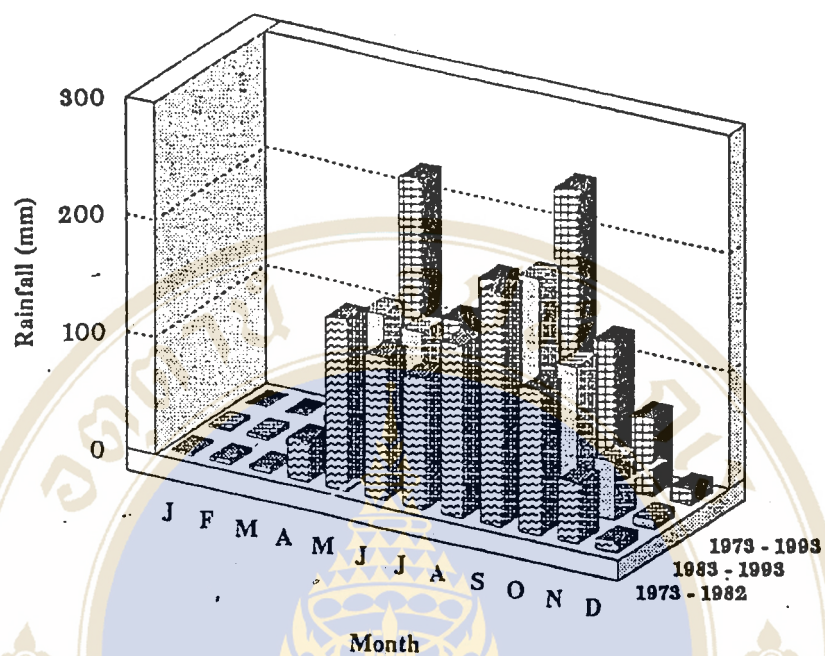


Chiang Mai

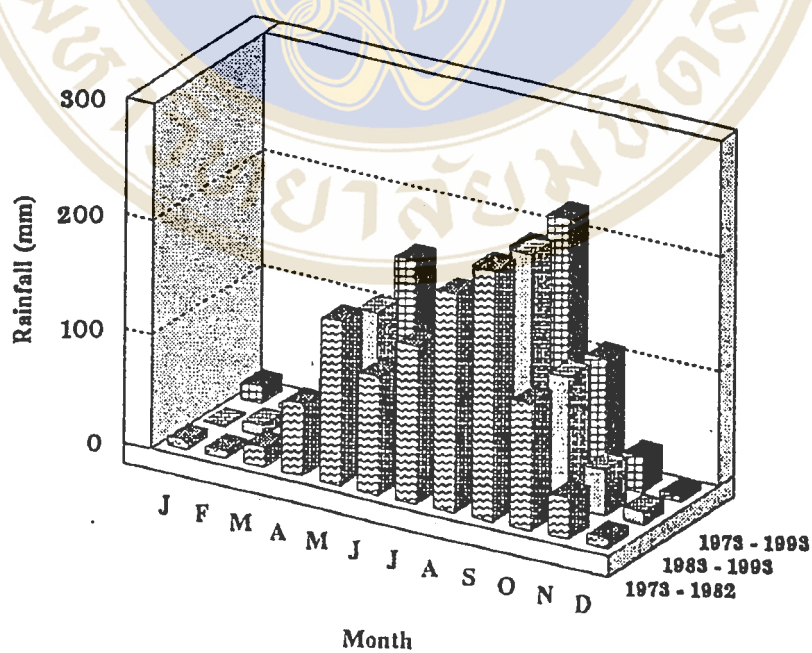


ภาพที่ 18 (ต่อ)

Lamphun

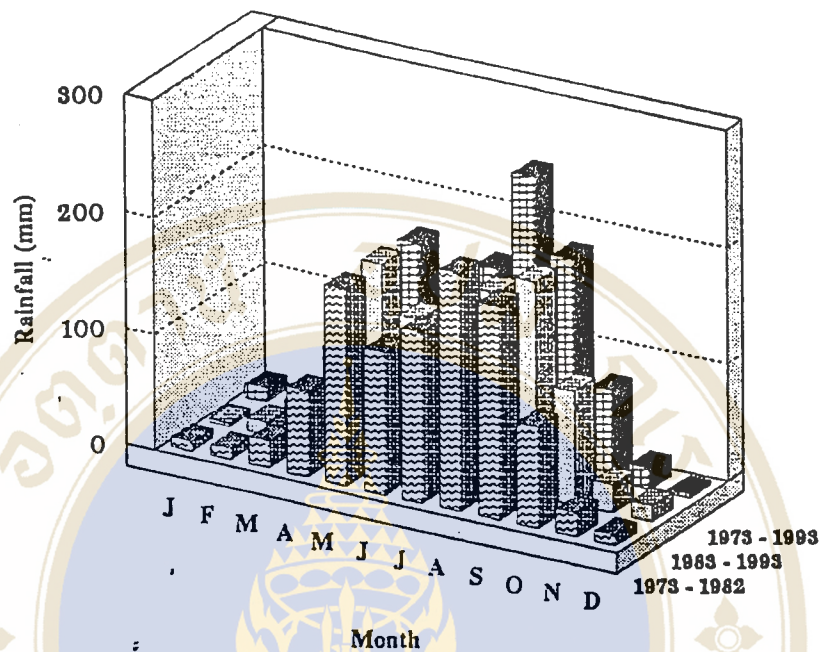


Lampang

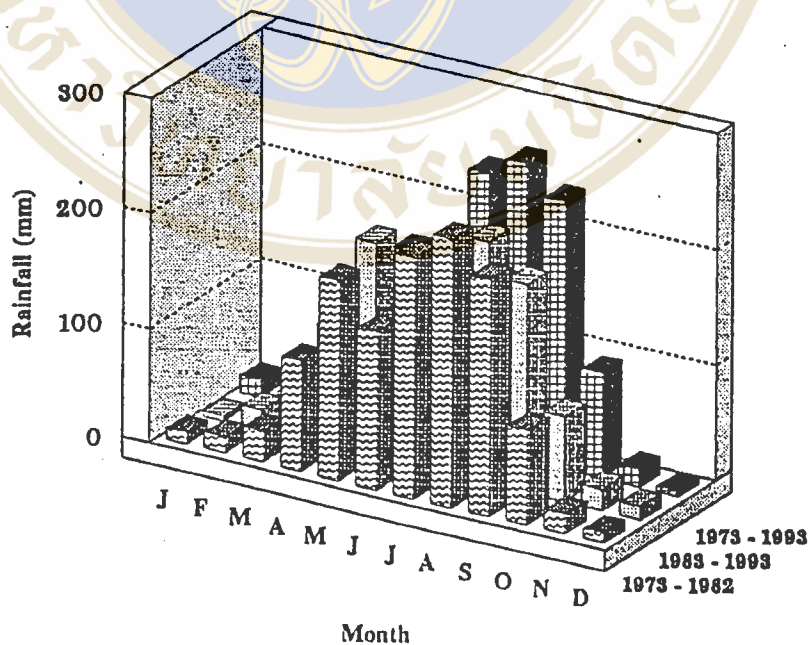


ภาพที่ 18 (ต่อ)

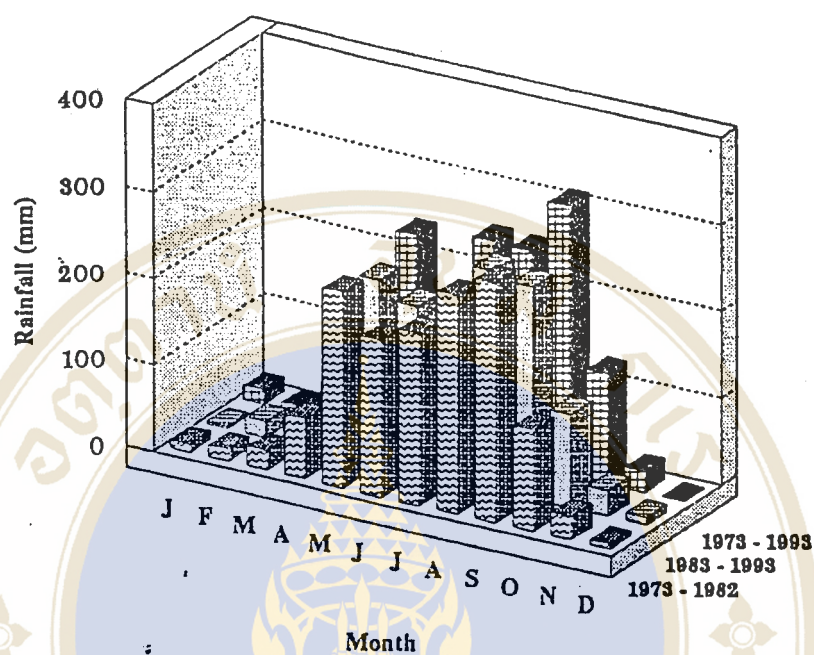
Phrae



Nan

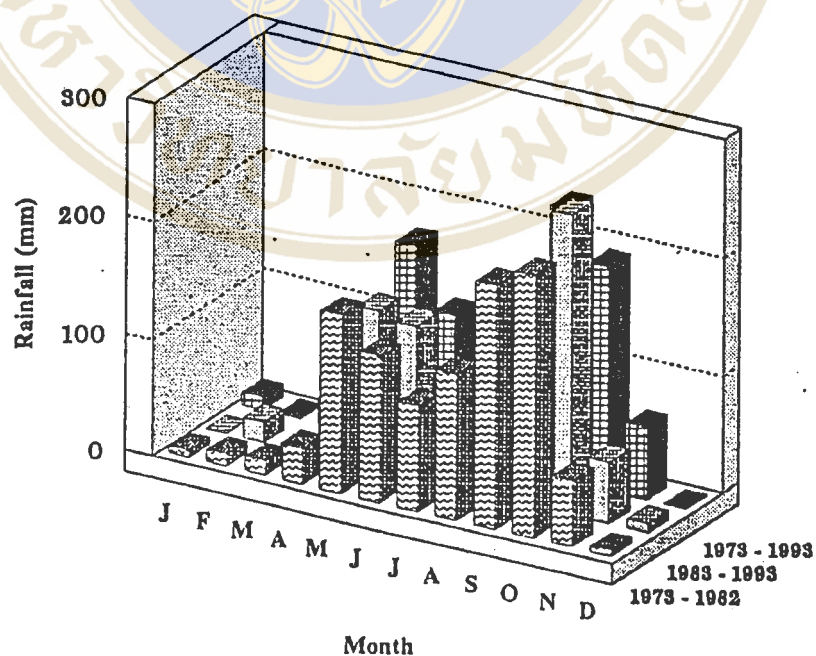


Uttaradit



Month

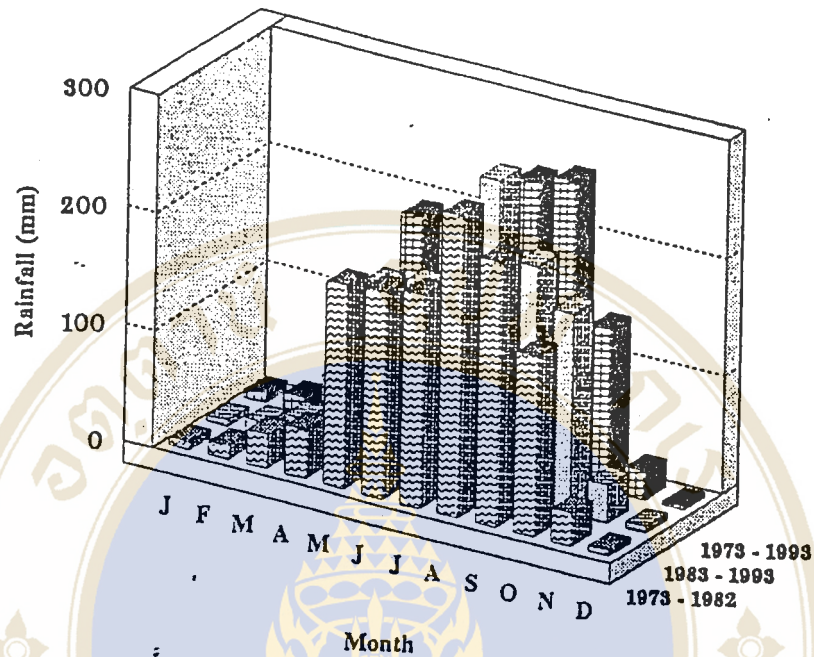
Tak



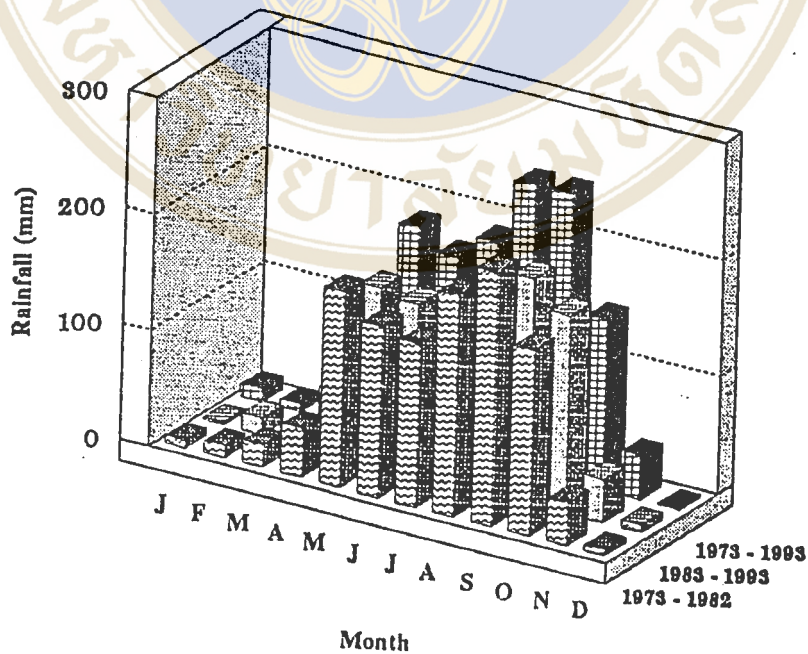
Month

ภาพที่ 18 (ต่อ)

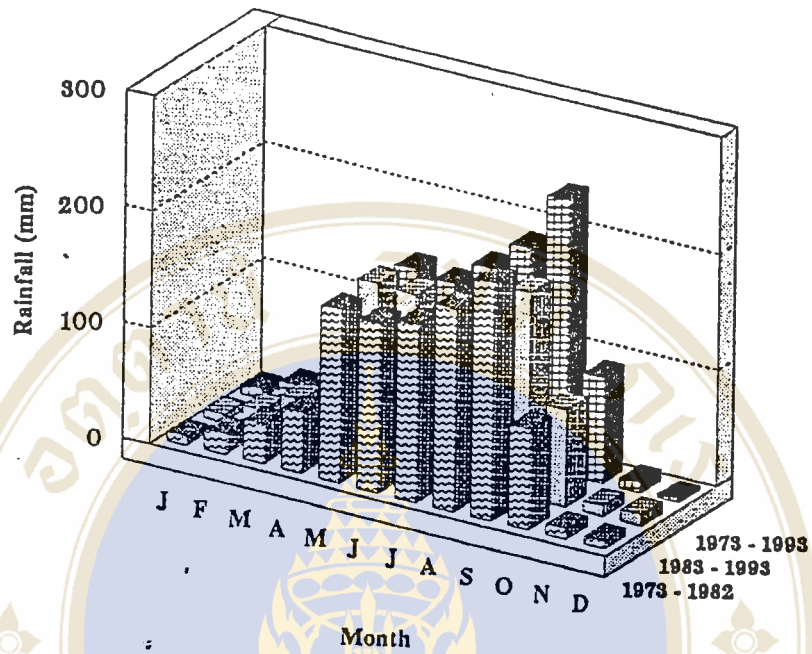
Phitsanulok



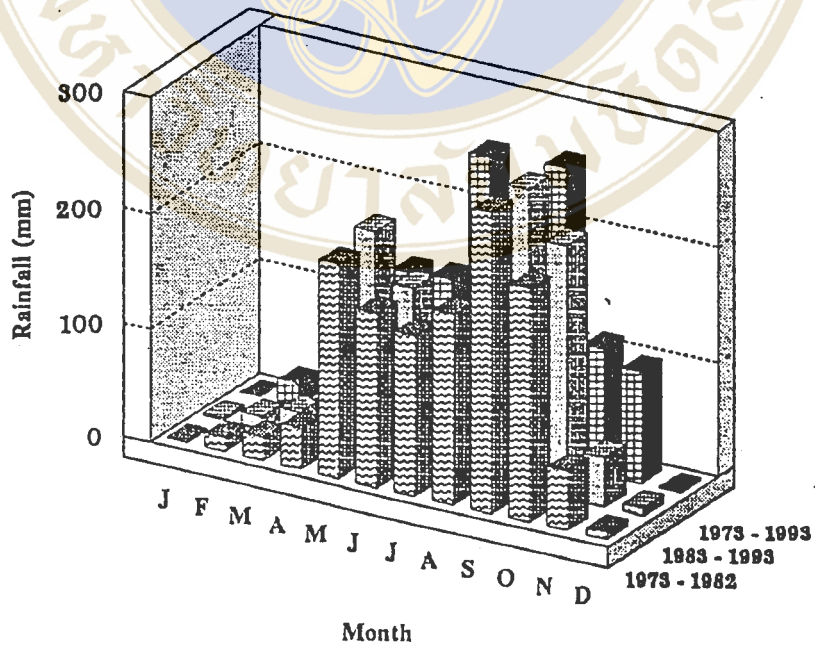
Sukhotai



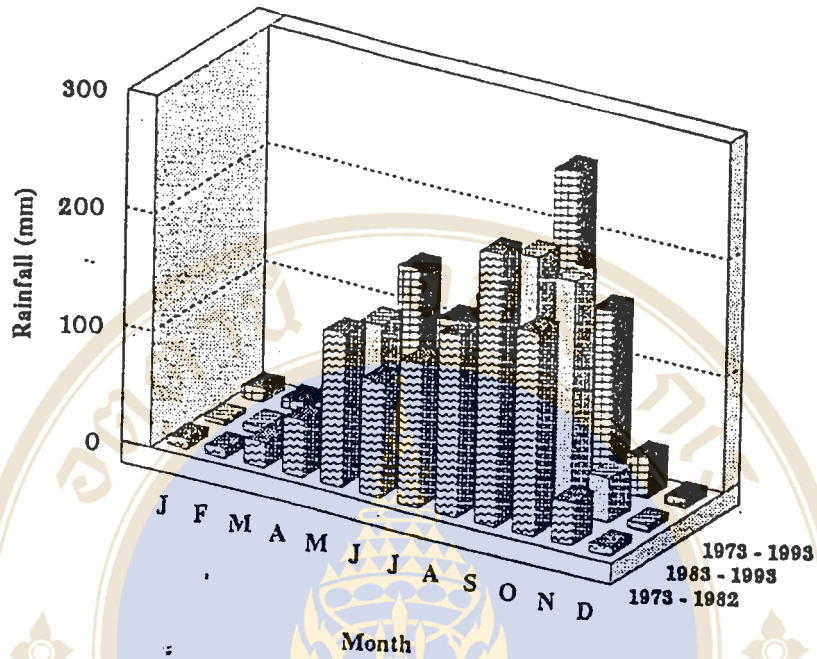
Phetchabun



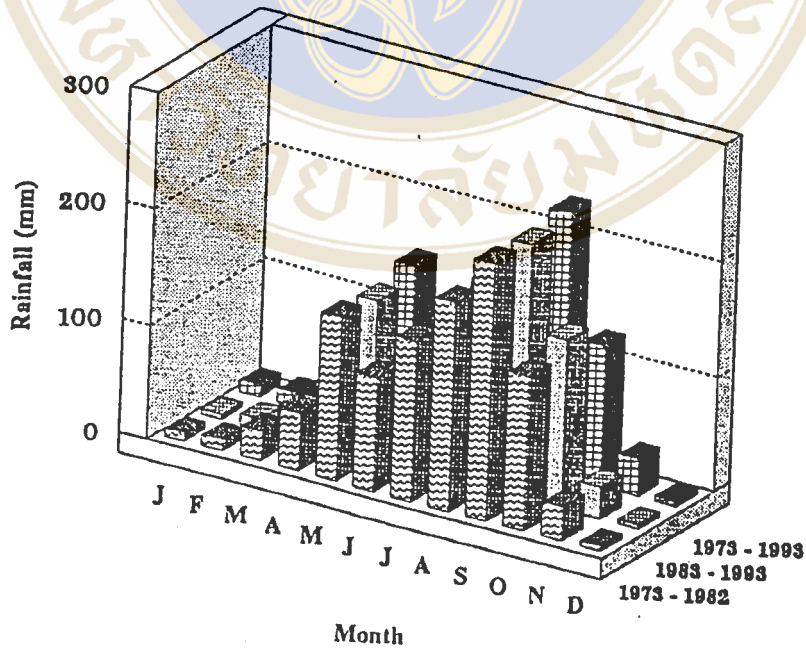
Kamphaeng Phet



Utaithani



Nakhon Sawan



ภาพที่ 18 (ต่อ)





สัญลักษณ์ตัวแปรต่างๆ



AVG21	ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยปกติในคาบ 21 ปี
AVG10	ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยในคาบ 10 ปี
AVG11	ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยในคาบ 11 ปี
SUMMER21	ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยฤดูร้อนปกติในคาบ 21 ปี
SUMMER10	ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยฤดูร้อนในคาบ 10 ปี
SUMMER11	ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยฤดูร้อนในคาบ 11 ปี
RAINY21	ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยฤดูฝนปกติในคาบ 21 ปี
RAINY10	ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยฤดูฝนในคาบ 10 ปี
RAINY11	ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยฤดูฝนในคาบ 11 ปี
WINTER21	ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยฤดูหนาวปกติในคาบ 21 ปี
WINTER10	ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยฤดูหนาวในคาบ 10 ปี
WINTER11	ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยฤดูหนาวในคาบ 11 ปี

Paired samples t-test: AVG_21
AVG_10

Variable	Number of Cases	Mean	Standard Deviation	Standard Error
AVG_21	16	26.5625	1.153	.288
AVG_10	16	26.3125	1.302	.326

(Difference) Mean	Standard Deviation	Standard Error	2-Tail Corr. Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
.2500	.447	.112	.941 .000	2.24	15	.041

Paired samples t-test: SUMMER_21
SUMMER_10

Variable	Number of Cases	Mean	Standard Deviation	Standard Error
SUMMER_21	16	28.4375	1.548	.387
SUMMER_10	16	28.1875	1.642	.410

(Difference) Mean	Standard Deviation	Standard Error	2-Tail Corr. Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
.2500	.447	.112	.962 .000	2.24	15	.041

Paired samples t-test: RAINY_21
RAINY_10

Variable	Number of Cases	Mean	Standard Deviation	Standard Error
RAINY_21	16	27.5625	.814	.203
RAINY_10	16	27.5000	.816	.204

(Difference) Mean	Standard Deviation	Standard Error	2-Tail Corr. Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
.0625	.250	.063	.953 .000	1.00	15	.333

Paired samples t-test: WINTER_21
WINTER_10

Variable	Number of Cases	Mean	Standard Deviation	Standard Error
WINTER_21	16	23.5625	1.861	.465
WINTER_10	16	23.4375	1.931	.483

(Difference) Mean	Standard Deviation	Standard Error	2-Tail Corr. Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
.1250	.500	.125	.966 .000	1.00	15	.333

Paired samples t-test: AVG_21
AVG_11

Variable	Number of Cases	Mean	Standard Deviation	Standard Error
AVG_21	16	26.5625	1.153	.288
AVG_11	16	26.7500	1.390	.348

(Difference) Mean	Standard Deviation	Standard Error	2-Tail Corr. Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
-.1875	.544	.136	.925 .000	-1.38	15	.188

Paired samples t-test: SUMMER_21
SUMMER_11

Variable	Number of Cases	Mean	Standard Deviation	Standard Error
SUMMER_21	16	28.4375	1.548	.387
SUMMER_11	16	28.9375	1.340	.335

(Difference) Mean	Standard Deviation	Standard Error	2-Tail Corr. Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
-.5000	.632	.158	.914 .000	-3.16	15	.006

Paired samples t-test: RAINY_21
RAINY_11

Variable	Number of Cases	Mean	Standard Deviation	Standard Error
RAINY_21	16	27.5625	.814	.203
RAINY_11	16	27.9375	.772	.193

(Difference) Mean	Standard Deviation	Standard Error	2-Tail Corr. Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
-.3750	.500	.125	.802 .000	-3.00	15	.009

Paired samples t-test: WINTER_21
WINTER_11

Variable	Number of Cases	Mean	Standard Deviation	Standard Error
WINTER_21	16	23.5625	1.861	.465
WINTER_11	16	23.8125	1.642	.410

(Difference) Mean	Standard Deviation	Standard Error	2-Tail Corr. Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
-.2500	.577	.144	.953 .000	-1.73	15	.104



สัญลักษณ์ตัวแปรต่างๆ

AVG21	ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยปกติในคาบ 21 ปี
AVG10	ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในคาบ 10 ปี
AVG11	ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในคาบ 11 ปี
SUM21	ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูร้อนปกติในคาบ 21 ปี
SUM10	ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูร้อนในคาบ 10 ปี
SUM11	ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูร้อนในคาบ 11 ปี
RAIN21	ค่าความชื้นสัมพัทธ์ฤดูฝนเฉลี่ยฤดูฝนปกติในคาบ 21 ปี
RAIN10	ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูฝนในคาบ 10 ปี
RAIN11	ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูฝนในคาบ 11 ปี
WIN21	ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูหนาวปกติในคาบ 21 ปี
WIN10	ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูหนาวในคาบ 10 ปี
WIN11	ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูหนาวในคาบ 11 ปี

Paired samples t-test: AVG_21
AVG_10

Variable	Number of Cases	Mean	Standard Deviation	Standard Error
AVG_21	16	72.2500	1.983	.496
AVG_10	16	72.0625	2.542	.636

(Difference) Mean	Standard Deviation	Standard Error	2-Tail Corr. Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
.1875	1.377	.344	.843 .000	.54	15	.594

Paired samples t-test: SUM_21
SUM_10

Variable	Number of Cases	Mean	Standard Deviation	Standard Error
SUM_21	16	61.5625	2.898	.724
SUM_10	16	62.8125	3.371	.843

(Difference) Mean	Standard Deviation	Standard Error	2-Tail Corr. Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
-1.2500	2.176	.544	.769 .000	-2.30	15	.036

Paired samples t-test: RAIN_21
RAIN_10

Variable	Number of Cases	Mean	Standard Deviation	Standard Error
RAIN_21	16	79.5625	1.999	.500
RAIN_10	16	80.3125	1.957	.489

(Difference) Mean	Standard Deviation	Standard Error	2-Tail Corr. Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
-.7500	1.291	.323	.787 .000	-2.32	15	.035

Paired samples t-test: WIN_21
WIN_10

Variable	Number of Cases	Mean	Standard Deviation	Standard Error
WIN_21	16	73.1250	3.500	.875
WIN_10	16	72.8750	3.739	.935

(Difference) Mean	Standard Deviation	Standard Error	Corr.	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
.2500	1.238	.310	.944	.000	.81	15	.432

Paired samples t-test: AVG_21
AVG_11

Variable	Number of Cases	Mean	Standard Deviation	Standard Error
AVG_21	16	72.2500	1.983	.496
AVG_11	16	70.8125	2.105	.526

(Difference) Mean	Standard Deviation	Standard Error	Corr.	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.4375	1.788	.447	.619	.011	3.22	15	.006

Paired samples t-test: SUM_21
SUM_11

Variable	Number of Cases	Mean	Standard Deviation	Standard Error
SUM_21	16	61.5625	2.898	.724
SUM_11	16	60.3750	3.423	.856

(Difference) Mean	Standard Deviation	Standard Error	Corr.	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.1875	1.797	.449	.851	.000	2.64	15	.018

Paired samples t-test: RAIN_21
RAIN_11

Variable	Number of Cases	Mean	Standard Deviation	Standard Error
RAIN_21	16	79.5625	1.999	.500
RAIN_11	16	78.7500	2.620	.655

(Difference) Mean	Standard Deviation	Standard Error	2-Tail Corr. Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
.8125	1.377	.344	.856 .000	2.36	15	.032

Paired samples t-test: WIN_21
WIN_11

Variable	Number of Cases	Mean	Standard Deviation	Standard Error
WIN_21	16	73.1250	3.500	.875
WIN_11	16	73.3750	3.364	.841

(Difference) Mean	Standard Deviation	Standard Error	2-Tail Corr. Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
-.2500	1.065	.266	.953 .000	-.94	15	.362



สัญลักษณ์ตัวแปรต่างๆ

RAINAVG21	ค่าปริมาณฝนเฉลี่ยปกติในคาบ 21 ปี
RAINAVG10	ค่าปริมาณฝนเฉลี่ยในคาบ 10 ปี
RAINAVG11	ค่าปริมาณฝนเฉลี่ยในคาบ 11 ปี
RAINSUM21	ค่าปริมาณฝนเฉลี่ยฤดูร้อนปกติในคาบ 21 ปี
RAINSUM10	ค่าปริมาณฝนเฉลี่ยฤดูร้อนในคาบ 10 ปี
RAINSUM11	ค่าปริมาณฝนเฉลี่ยฤดูร้อนในคาบ 11 ปี
RAINRAIN21	ค่าปริมาณฝนเฉลี่ยฤดูฝนปกติในคาบ 21 ปี
RAINRAIN10	ค่าปริมาณฝนเฉลี่ยฤดูฝนในคาบ 10 ปี
RAINRAIN11	ค่าปริมาณฝนเฉลี่ยฤดูฝนในคาบ 11 ปี
RAINWIN21	ค่าปริมาณฝนเฉลี่ยฤดูหนาวปกติในคาบ 21 ปี
RAINWIN10	ค่าปริมาณฝนเฉลี่ยฤดูหนาวในคาบ 10 ปี
RAINWIN11	ค่าปริมาณฝนเฉลี่ยฤดูหนาวในคาบ 11 ปี

Paired samples t-test: RAINAVG21
RAINAVG10

Variable	Number of Cases	Mean	Standard Deviation	Standard Error
RAINAVG21	16	1167.8750	178.201	44.550
RAINAVG10	16	1214.3750	200.317	50.079

(Difference) Mean	Standard Deviation	Standard Error	2-Tail Corr. Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
-46.5000	35.502	8.876	.989 .000	-5.24	15	.000

Paired samples t-test: RAINSUM21
RAINSUM10

Variable	Number of Cases	Mean	Standard Deviation	Standard Error
RAINSUM21	16	147.7500	33.069	8.267
RAINSUM10	16	153.0625	29.513	7.378

(Difference) Mean	Standard Deviation	Standard Error	2-Tail Corr. Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
-5.3125	10.983	2.746	.945 .000	-1.93	15	.072

Paired samples t-test: RAINRAIN21
RAINRAIN10

Variable	Number of Cases	Mean	Standard Deviation	Standard Error
RAINRAIN21	16	911.3125	151.869	37.967
RAINRAIN10	16	964.7500	179.945	44.986

(Difference) Mean	Standard Deviation	Standard Error	2-Tail Corr. Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
-53.4375	36.310	9.077	.990 .000	-5.89	15	.000

Paired samples t-test: RAINWIN21
RAINWIN10

Variable	Number of Cases	Mean	Standard Deviation	Standard Error
RAINWIN21	16	105.8125	23.535	5.884
RAINWIN10	16	96.4375	18.977	4.744

(Difference) Mean	Standard Deviation	Standard Error	2-Tail Corr. Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
9.3750	9.899	2.475	.914 .000	3.79	15	.002

Paired samples t-test: RAINAVG21
RAINAVG11

Variable	Number of Cases	Mean	Standard Deviation	Standard Error
RAINAVG21	16	1167.8750	178.201	44.550
RAINAVG11	16	1121.3125	160.041	40.010

(Difference) Mean	Standard Deviation	Standard Error	2-Tail Corr. Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
46.5625	43.084	10.771	.973 .000	4.32	15	.001

Paired samples t-test: RAINSUM21
RAINSUM11

Variable	Number of Cases	Mean	Standard Deviation	Standard Error
RAINSUM21	16	147.7500	33.069	8.267
RAINSUM11	16	143.1250	38.702	9.676

(Difference) Mean	Standard Deviation	Standard Error	2-Tail Corr. Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
4.6250	10.171	2.543	.972 .000	1.82	15	.089

Paired samples t-test: RAINRAIN21
RAINRAIN11

Variable	Number of Cases	Mean	Standard Deviation	Standard Error
RAINRAIN21	16	911.3125	151.869	37.967
RAINRAIN11	16	858.1875	133.380	33.345

(Difference) Mean	Standard Deviation	Standard Error	2-Tail Corr. Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
53.1250	33.972	8.493	.980 .000	6.26	15	.000

Paired samples t-test: RAINWIN21
RAINWIN11

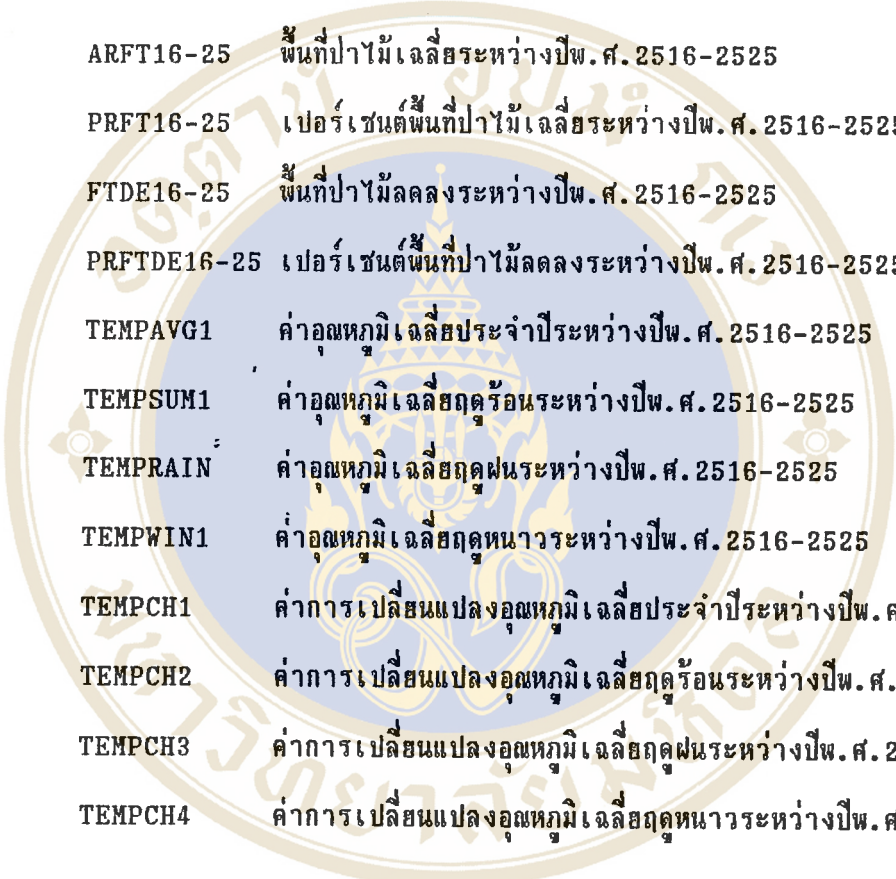
Variable	Number of Cases	Mean	Standard Deviation	Standard Error
RAINWIN21	16	105.8125	23.535	5.884
RAINWIN11	16	115.3750	30.421	7.605

(Difference) Mean	Standard Deviation	Standard Error	2-Tail Corr. Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
-9.5625	10.373	2.593	.958 .000	-3.69	15	.002





สัญลักษณ์ตัวแปรต่างๆ



ARFT16-25	พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
PRFT16-25	เปอร์เซ็นต์พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
FTDE16-25	พื้นที่ป่าไม้ลดลงระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
PRFTDE16-25	เปอร์เซ็นต์พื้นที่ป่าไม้ลดลงระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
TEMPAVG1	ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยประจำปีระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
TEMPSUM1	ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยฤดูร้อนระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
TEMPRAIN	ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยฤดูฝนระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
TEMPWIN1	ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยฤดูหนาวระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
TEMPCH1	ค่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยประจำปีระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
TEMPCH2	ค่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยฤดูร้อนระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
TEMPCH3	ค่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยฤดูฝนระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
TEMPCH4	ค่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยฤดูหนาวระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525

Variable	Cases	Mean	Std Dev
ARFT16_25	16	6059.5000	4482.5638
PRFT16_25	16	55.1875	20.9068
FTDE16_25	16	1614.9375	1108.9024
PRFTDE16_25	16	16.7500	10.2600
TEMPAVG1	16	26.3125	1.3022
TEMPSUM1	16	28.1875	1.6419
TEMPRAIN	16	27.5000	.8165
TEMPWIN1	16	23.4375	1.9311
TEMPCH1	16	-.1250	.3416
TEMPCH2	16	-.2500	.4472
TEMPCH3	16	-.1375	.3456
TEMPCH4	16	-.0625	.2500

Correlations:	ARFT16_25	PRFT16_25	FTDE16_25	PRFTDE16_25
TEMPAVG1	-.5641	-.5557	-.5698	-.2732
TEMPSUM1	-.2538	-.4827	-.3289	-.3215
TEMPRAIN	-.4853	-.6229	-.3728	-.2308
TEMPWIN1	-.4028	-.5719	-.3841	-.2868
TEMPCH1	-.6318	-.6365	.3497	.3519
TEMPCH2	-.5027	-.5799	.2350	.1308
TEMPCH3	-.4853	-.6028	-.0318	-.1027
TEMPCH4	-.6073	-.6151	-.1424	-.2924

N of cases: 16 2-tailed Signif.

" . " is printed if a coefficient cannot be computed



สัญลักษณ์ตัวแปรต่างๆ

ARFT16-25	พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
PRFT16-25	เปอร์เซ็นต์พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
FTDE16-25	พื้นที่ป่าไม้ลดลงระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
PRFTDE16-25	เปอร์เซ็นต์พื้นที่ป่าไม้ลดลงระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
RHAVG10	ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยประจำปีระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
RHSUM10	ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูร้อนระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
RHRAIN10	ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูฝนระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
RHWIN10	ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูหนาวระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
RHCH1	ค่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยประจำปีระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
RHCH2	ค่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูร้อนระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
RHCH3	ค่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูฝนระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
RHCH4	ค่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูหนาวระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525

Variable	Cases	Mean	Std Dev
ARFT16_25	16	6059.5000	4482.5638
PRFT16_25	16	55.1875	20.9068
FTDE16_25	16	1614.9375	1108.9024
PRFTDE16_25	16	16.7500	10.2600
RHAVG10	16	72.0625	2.5421
RHSUM10	16	62.8125	3.3708
RHRAIN10	16	80.3125	1.9568
RHWIN10	16	72.8750	3.7394
RHCH1	16	-.1875	1.3769
RHCH2	16	1.2500	2.1756
RHCH3	16	.7500	1.2910
RHCH4	16	-.2500	1.2383

Correlations: ARFT16_25 PRFT16_25 FTDE16_25 PRFTDE16_25

RHAVG10	.0429	.2419	.5571	.6601
RHSUM10	.3779	.2322	.3270	.5460
RHRAIN10	.1200	.3456	.5665	.5554
RHWIN10	.2805	.5938	.5503	.5500
RHCH1	.5360	.5862	.3630	.3976
RHCH2	.6279	.6375	.2179	.3046
RHCH3	.6239	.5970	.4144	.3926
RHCH4	.6077	.5848	.0816	.0210

N of cases: 16 2-tailed Signif

" . " is printed if a coefficient cannot be computed



สัญลักษณ์ตัวแปรต่างๆ

ARFT16-25	พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
PRFT16-25	เปอร์เซ็นต์พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
FTDE16-25	พื้นที่ป่าไม้ลดลงระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
PRFTDE16-25	เปอร์เซ็นต์พื้นที่ป่าไม้ลดลงระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
RAINAVG1	ค่าปริมาณฝนเฉลี่ยประจำปีระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
RAINSUM1	ค่าปริมาณฝนเฉลี่ยฤดูร้อนระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
RAINRAIN1	ค่าปริมาณฝนเฉลี่ยฤดูฝนระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
RAINWIN1	ค่าปริมาณฝนเฉลี่ยฤดูหนาวระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
RAINCH1	ค่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนเฉลี่ยประจำปีระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
RAINCH2	ค่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนเฉลี่ยฤดูร้อนระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
RAINCH3	ค่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนเฉลี่ยฤดูฝนระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525
RAINCH4	ค่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนเฉลี่ยฤดูหนาวระหว่างปีพ.ศ. 2516-2525

Variable	Cases	Mean	Std Dev
ARFT16_25	16	6059.5000	4482.5638
PRFT16_25	16	55.1875	20.9068
FTDE16_25	16	1614.9375	1108.9024
PRFTDE16_25	16	16.7500	10.2600
RAINAVG1	16	1214.3750	200.3167
RAINSUM1	16	153.0625	29.5126
RAINRAIN1	16	964.7500	179.9454
RAINWIN1	16	96.4375	18.9771
RAINCH1	16	46.5000	35.6127
RAINCH2	16	5.5000	11.1475
RAINCH3	16	53.4375	36.4508
RAINCH4	16	-9.6250	10.0524

Correlations:	ARFT16_25	PRFT16_25	FTDE16_25	PRFTDE16_25
RAINAVG1	.0675	-.0408	.6803	.3322
RAINSUM1	-.4069	-.3854	.4755	.5721
RAINRAIN1	.0832	-.0295	.6795	.3107
RAINWIN1	.5406	.4357	-.1201	-.3401
RAINCH1	.5449	.5602	.8063	.3737
RAINCH2	-.0140	.0705	-.1844	-.1527
RAINCH3	.5721	.5406	.9946	.3592
RAINCH4	.2156	.2709	.8106	.0934

N of cases: 16 2-tailed Signif.

" . " is printed if a coefficient cannot be computed



สัญลักษณ์ตัวแปรต่างๆ

ARFT26-36	พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
PRFT26-36	เปอร์เซ็นต์พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
FTDE26-36	พื้นที่ป่าไม้ลดลงระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
PRFTDE26-36	เปอร์เซ็นต์พื้นที่ป่าไม้ลดลงระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
TEMPAVG3	ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยประจำปีระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
TEMPSUM3	ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยฤดูร้อนระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
TEMPRAIN	ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยฤดูฝนระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
TEMPWIN3	ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยฤดูหนาวระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
TEMPCH5	ค่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยประจำปีระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
TEMPCH6	ค่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยฤดูร้อนระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
TEMPCH7	ค่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยฤดูฝนระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
TEMPCH8	ค่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยฤดูหนาวระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536

Variable	Cases	Mean	Std Dev
ARFT26_36	16	5115.6250	4202.9238
PRFT26_36	16	45.8750	20.2085
FTDE26_36	16	777.8125	479.1014
PRFTED26_36	16	7.6250	2.7295
TEMPAVG3	16	26.7500	1.3904
TEMPSUM3	16	28.9375	1.3401
TEMPRAIN	16	27.9375	.7719
TEMPWIN3	16	23.8125	1.6419
TEMPCH5	16	.0625	.2500
TEMPCH6	16	.2500	.4472
TEMPCH7	16	.1563	.3720
TEMPCH8	16	-.0625	.2500

Correlations:	ARFT26_36	PRFT26_36	FTDE26_36	PRFTED26_36
TEMPAVG3	-.3876	-.5374	-.5535	-.5777
TEMPSUM3	-.3228	-.3868	-.6195	-.5349
TEMPRAIN	-.6164	-.6373	-.5725	-.5599
TEMPWIN3	-.3673	-.5292	-.5778	-.5143
TEMPCH5	-.1583	.5775	.5550	.5320
TEMPCH6	.6159	.6692	.3300	.7373
TEMPCH7	.5665	.5503	.5630	.2179
TEMPCH8	.6197	.6643	.6808	.6588

N of cases: 16 2-tailed Signif

" . " is printed if a coefficient cannot be computed

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้กับความชื้นสัมพัทธ์

ในปี พ.ศ. 2526-2536

สัญลักษณ์ตัวแปรต่างๆ

ARFT26-36	พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
PRFT26-36	เปอร์เซ็นต์พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
FTDE26-36	พื้นที่ป่าไม้ลดลงระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
PRFTDE26-36	เปอร์เซ็นต์พื้นที่ป่าไม้ลดลงระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
RHVG11	ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยประจำปีระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
RHSUM11	ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูร้อนระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
RHRAIN11	ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูฝนระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
RHWIN11	ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูหนาวระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
RHCH5	ค่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยประจำปีระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
RHCH6	ค่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูร้อนระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
RHCH7	ค่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูฝนระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
RHCH8	ค่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยฤดูหนาวระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536

Variable	Cases	Mean	Std Dev
ARFT26_36	16	5115.6250	4202.9238
PRFT26_36	16	45.8750	20.2085
FTDE26_36	16	777.8125	479.1014
PRFTED26_36	16	7.6250	2.7295
RHAVG11	16	70.8125	2.1046
RHSUM11	16	60.3750	3.4230
RHRAIN11	16	78.7500	2.6204
RHWIN11	16	73.3750	3.3640
RHCH5	16	-1.4375	1.7877
RHCH6	16	-1.3750	1.9621
RHCH7	16	-.6875	1.4477
RHCH8	16	.2500	1.0646

Correlations:	ARFT26_36	PRFT26_36	FTDE26_36	PRFTED26_36
RHAVG11	-.2428	-.1479	-.4047	-.4309
RHSUM11	-.4909	-.5939	-.4284	-.6047
RHRAIN11	-.1095	-.0460	-.1092	-.0513
RHWIN11	.0961	.3469	-.1785	-.0490
RHCH5	-.0711	-.1105	-.3705	-.5277
RHCH6	-.1514	-.2232	-.4913	-.7126
RHCH7	-.2672	-.3313	-.2750	-.2046
RHCH8	-.3233	-.4788	-.3587	-.4244

N of cases: 16 2-tailed Signif.

" . " is printed if a coefficient cannot be computed



สัญลักษณ์ตัวแปรต่างๆ

ARFT26-36	พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
PRFT26-36	เปอร์เซ็นต์พื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
FTDE26-36	พื้นที่ป่าไม้ลดลงระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
PRFTDE26-36	เปอร์เซ็นต์พื้นที่ป่าไม้ลดลงระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
RAINAVG3	ค่าปริมาณฝนเฉลี่ยประจำปีระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
RAINSUM3	ค่าปริมาณฝนเฉลี่ยฤดูร้อนระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
RAINRAIN3	ค่าปริมาณฝนเฉลี่ยฤดูฝนระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
RAINWIN3	ค่าปริมาณฝนเฉลี่ยฤดูหนาวระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
RAINCH5	ค่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนเฉลี่ยประจำปีระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
RAINCH6	ค่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนเฉลี่ยฤดูร้อนระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
RAINCH7	ค่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนเฉลี่ยฤดูฝนระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536
RAINCH8	ค่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนเฉลี่ยฤดูหนาวระหว่างปีพ.ศ. 2526-2536



Variable	Cases	Mean	Std Dev
ARFT26_36	16	5115.6250	4202.9238
PRFT26_36	16	45.8750	20.2085
FTDE26_36	16	777.8125	479.1014
PRFTED26_36	16	7.6250	2.7295
RAINAVG3	16	1121.3125	160.0407
RAINSUM3	16	143.1250	38.7021
RAINRAIN3	16	858.1875	133.3798
RAINWIN3	16	115.3750	30.4212
RAINCH5	16	-46.6250	43.2880
RAINCH6	16	-4.6875	10.1831
RAINCH7	16	-48.5625	33.0393
RAINCH8	16	9.4375	10.3921

Correlations:	ARFT26_36	PRFT26_36	FTDE26_36	PRFTED26_36
RAINAVG3	-.0164	-.1308	-.0139	-.2030
RAINSUM3	-.3585	-.4438	-.1311	-.1175
RAINRAIN3	.0291	-.0751	.0189	-.1950
RAINWIN3	.2151	.1591	.1271	.0925
RAINCH5	-.0502	.0524	-.0667	.1514
RAINCH6	-.0138	-.1041	.1316	.0669
RAINCH7	-.0332	.0907	-.1007	.1150
RAINCH8	-.2313	-.2397	-.1173	.1096

N of cases: 16 2-tailed Signif

" . " is printed if a coefficient cannot be computed